

■ **ABS/ASR „D“-
„Cab“ - Version
Anti-Blockier-System für
Nutzfahrzeuge**

■ **Ausgabe 1999**

■ © Copyright WABCO 1999

WABCO
Fahrzeugsbremsen

Ein Unternehmensbereich
der WABCO Standard GmbH

Änderungen bleiben vorbehalten

1. Einführung	.....	4
2. Systemfunktion	.....	5
3. Systemaufbau und Komponenten	.....	8
4. ABS / ASR Systembeschreibung	.....	10
5. Weitere Komponenten	.....	17
6. Einbau	.....	26
7. Anhang	.....	31

1. Einführung

Anti-Blockier-Systeme (ABS) oder - allgemeiner ausgedrückt - Automatische Blockierverhinderer (ABV) haben die Aufgabe, daß Blockieren von Fahrzeugrädern infolge zu kräftiger Betätigung der Betriebsbremse vornehmlich auf glatten Fahrbahnen zu verhindern. Dadurch sollen auch bei Vollbremsungen Seitenführungskräfte an gebremsten Rädern erhalten bleiben, um so Fahrstabilität und Lenkfähigkeit eines Fahrzeugs oder einer Fahrzeugkombination im Rahmen der physikalischen Möglichkeiten zu gewährleisten.

Zugleich soll die Ausnutzung des verfügbaren Bremskraftschlusses zwischen Reifen und Fahrbahn und damit Fahrzeugverzögerung und Bremsweg optimiert werden.

Leistungsfähige ABS für Nutzfahrzeuge wurden - nach einem Einsatz von Einfachsystemen Mitte der 70er Jahre in den USA - erstmals Ende 1981 durch Mercedes-Benz und WABCO eingeführt.

Systemaufbau und Regelprinzipien dieses 4-Kanal-Systems mit Einzelrad-Regelung (4 Sensoren - 4 Modulatoren nachfolgend **4S/4M** genannt) setzten sich in der Folge auf dem europäischen Nutzfahrzeug-Markt durch und bildeten die Grundlage für einen weltweiten Standard für die gesamte fremdkraftgebremste Nutzfahrzeugpalette.

ABS und auch ASR haben sich als 4- und 6-Kanal-Systeme im Nutzfahrzeug-Einsatz bewährt. Die Zuverlässigkeit unter Serienbedingungen gefertigter Systeme und Komponenten ist trotz der Komplexität sehr hoch. Die Marktnachfrage

steigt nicht nur in Deutschland und Europa sowie Israel und Australien, sondern inzwischen auch in USA und Japan.

Bekanntlich schreiben EEC und andere gesetzliche Anforderungen Automatische Blockierverhinderer für bestimmte Nutzfahrzeugkategorien vor.

Diese Randbedingungen und Maßnahmen bewirken eine noch breitere ABS-Anwendung und weitere Stückzahlsteigerung - dadurch waren Kostenreduzierungen möglich, trotz härterem Wettbewerb. WABCO hat die 4. Generation des ABS und ABS/ASR entwickelt. Auch die D-Generation bietet verschiedene Varianten in Form eines Systembaukastens an.

Diese basieren auf neuester Elektronik-Technologie mit leistungsfähigen Mikro-Computern sowie Datenspeicherung und berücksichtigen neuere Diagnose-Prinzipien. Die 4- und 6-Kanal-ABS/ASR für Nkw bieten verschiedene Schnittstellen für den Verbund mit elektronischen Motorregelsystemen sowie die optionale Nutzung eines integrierten Geschwindigkeitsbegrenzers. Für den Off-Road-Einsatz sind Sonderfunktionen sowohl für ABS- als auch für ASR-Betrieb wählbar.

Diese Ausarbeitung beschreibt allgemeine Grundlagen sowie Wirkungsweise, Aufbau und Systemkonfigurationen dieser Anti-Blockier-Systeme für Nutzfahrzeuge. Auf die in das Nkw-ABS integrierte Antriebs-Schlupf-Regelung wird hier nur stellenweise im Kapitel Systemfunktion eingegangen.

2. Systemfunktion

2.1 Beschreibung einer ABS-Regelung

Droht ein Rad beim Bremsen zu blockieren, wird der Bremsdruck dieses Rades vermindert, während der erwarteten oder gemessenen Wiederbeschleunigung des Rades konstant gehalten und nach der Wiederbeschleunigung stufenweise erhöht. Der Zyklus beginnt erneut, wenn die Bremskraft für das tatsächliche Reibungsniveau (Kraftschluß) noch zu hoch ist.

Die Räder der Hinterachse werden individuell geregelt (**IR**), die Räder der Vorderachse sind mit modifizierter individueller Regelung (**MIR**) ausgestattet.

nun in den instabilen Bereich der μ - λ -Schlupf-Kurve. Nun hat das Rad seine maximale Bremskraft erreicht. Jede weitere Erhöhung des Bremsmoments führt nicht zu weiterer Erhöhung der Abbremsung des Fahrzeuges, sondern ausschließlich zu einer Erhöhung der Radverzögerung. Aus diesem Grund wird der Bremsdruck schnell vermindert. Die Abbremsung des Rades nimmt ab. Diese Verzögerungs-Zeit wird im wesentlichen durch die Hysterese der Radbremse und durch den Verlauf der μ - λ -Schlupf-Kennlinie im instabilen Bereich bestimmt.

Erst nach Durchlaufen der Radbrems-Hysterese führt die Fortsetzung der Druckminderung auch zu einer Abnahme der Abbremsung des Rades.

Am Punkt 3 fällt die Radverzögerung unter den Schwellenwert $-b$, und der Bremsdruck wird für eine definierte Zeit $T1$ konstant gehalten.

Normalerweise überschreitet die Radbeschleunigung die Beschleunigungsschwelle $+b$ innerhalb dieser definierten Zeit (Punkt 4). Solange diese Schwelle überschritten bleibt, wird der Bremsdruck konstant gehalten. Wird (z. B. auf einer Oberfläche mit geringem Reibwert) das Signal $+b$ nicht innerhalb der Zeit $T1$ erreicht, erfolgt eine weitere Senkung des Bremsdruckes über das Schlupfsignal λ_1 . Während dieser Regelphase wird die höhere Schlupfschwelle λ_2 nicht erreicht.

Am Punkt 5 wird der Schwellenwert $+b$ unterschritten; das Rad ist nun im stabilen Bereich der μ - λ -Schlupf-Kennlinie.

Um die Bremshysterese zu überwinden, wird für die Zeit $T2$ der Bremsdruck steil eingesteuert. Die Zeit $T2$ wird für den ersten Regelzyklus festgelegt und dann für jeden folgenden Regelzyklus neu berechnet. Nach der ersten steilen Einsteuerungs-

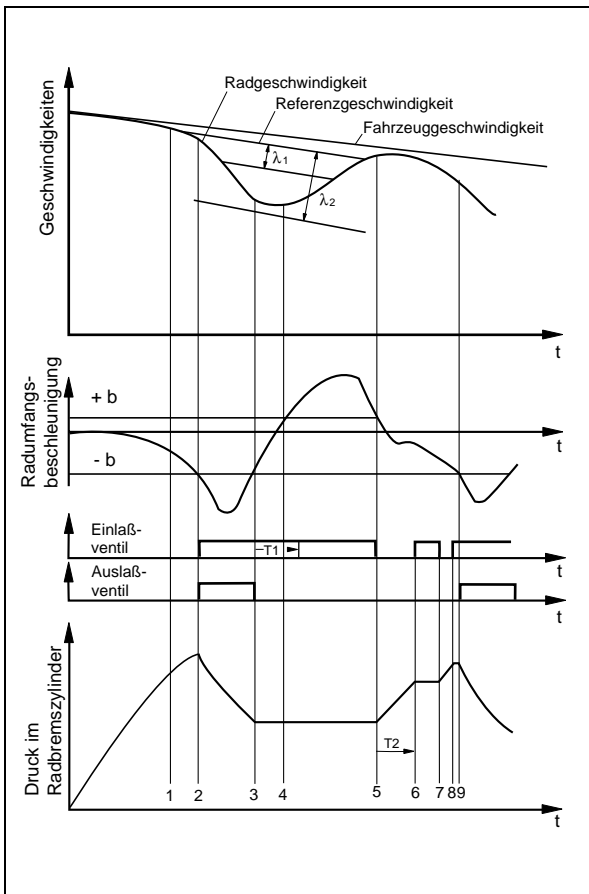


Abb. 1

Abbildung 1 zeigt beispielhaft das Prinzip einer Regelung mit den wichtigsten Regelgrößen, der Radverzögerungsschwelle $-b$, der Radbeschleunigungsschwelle $+b$ und den Schlupfschwellen λ_1 und λ_2 .

Mit steigendem Bremsdruck, wird das Rad ständig zunehmend verzögert bzw. abgebremst. Am Punkt 1 übersteigt die Abbremsung des Rades einen Wert, der physikalisch von der Fahrzeugabbremsung nicht überschritten werden kann. Die Referenzgeschwindigkeit, die bis hierher der Radgeschwindigkeit entsprach, weicht nun ab und nimmt entsprechend einer fiktiv vorgegebenen hohen Fahrzeugverzögerung ab dem Pkt. 2 (Überschreitung der $-b$ -Schwelle) mit einer geringeren Verzögerung ab.

Der Schwellenwert für die Radverzögerung $-b$ wird am Punkt 2 überschritten. Das Radverhalten läuft

phase wird der Druck dann durch „Pulsen“ gesteigert, indem Druck-Halten und Druck-Einsteuern abwechseln.

Diese prinzipielle Logik, die in diesem Beispiel dargestellt wird, ist keineswegs vorgegeben; sie paßt sich vielmehr dem dynamischen Verhalten des Rades auf verschiedene Reibwerte an, d. h. sie verwendet eine lernfähige Systemsteuerung. Alle Schwellenwerte hängen von mehreren verschiedenen Parametern ab, wie z. B. von der Fahrgeschwindigkeit, der Abbremsung des Fahrzeuges etc.

Die Anzahl der Regelzyklen ergibt sich aus dem dynamischen Verhalten des Gesamtregelkreises, das sich aus dem ABS-Regler, der Radbremse, dem Rad und der Fahrbahn zusammensetzt. Hier ist die Reibungshaftung von entscheidender Bedeutung. Im allgemeinen werden 3 bis 5 Zyklen pro Sekunde ausgeführt, auf nassem Eis jedoch weniger.

Ist während der ABS-Regelung die Motorbremse/der Retarder eingeschaltet, schaltet die Elektronik die Hilfsbremsen aus.

Für die modifizierte Individualregelung an der Vorderachse (MIR) vergleicht das System die Signale der Vorderräder und moduliert beide Vorderradbremldrücke. Wenn z. B. die Regelung an einem Vorderrad auf einer Straßenoberfläche mit unterschiedlicher Fahrbahnbeschaffenheit aktiviert wird, regelt das ABS den Bremsdruck so, daß bis zu einem bestimmten Wert Druckdifferenzen zugelassen werden (langsam, in abgestuften Schritten).

Im Falle einer Konfiguration 4S/3M befindet sich nur ein Modulator an der Vorderachse. Das erste zum Blockieren neigende Rad übernimmt die ABS-Regelung dieser Achse. Dies ergibt einen Regelvorgang ähnlich der Select Low Regelung, die bei WABCO modifizierte Achsregelung (**MAR**) genannt wird.

Bei 6x4- oder 6x2-Fahrzeugen mit einem 6S/4M-System wird die gleiche Philosophie an den beiden Hinterrädern einer Seite eingesetzt, die durch einen Modulator geregelt werden. Diese Regelart heißt modifizierte seitenweise Regelung (**MSR**).

2.1.1 Gelände-ABS

Der Gelände-Modus kann verwendet werden, um einen größeren Bremschlupf (kurzzeitiges Blockieren der Räder) zum Bremsen auf speziellen Oberflächen zu ermöglichen. Die ECE R13 Ergänzung 7 verlangt eine automatische Rückstellung der Gelände-ABS-Funktion, sobald die Zündung erneut eingeschaltet wird.

Je nach Fahrzeugtyp und Einsatzbedingungen entscheidet der Fahrzeughersteller, ob dieser Schalter eingebaut werden soll oder nicht. Gelände-ABS sperrt die ABS-Regelung bei Fahrzeuggeschwindigkeiten unter 15km/h und erlaubt bis 40 km/h einen höheren Bremschlupf. Bei Ge-

schwindigkeiten über 40km/h funktioniert die ABS-Regelung unverändert.

Der gewählte Modus wird dem Fahrer durch die Warnleuchte (WL) angezeigt, die langsam blinkt (Ausnahme: Auftreten eines Fehlers, der ein Dauerleuchten bewirkt). Die Geschwindigkeitsbereiche und die Warnleuchtenfunktion können über Parameter verändert werden. Der Fahrzeughersteller muß im Fahrerhandbuch dokumentieren, daß der Geländemodus nicht im normalen Straßenverkehr verwendet werden darf, da das Fahrzeug unter diesen Umständen die ECE R13 Kat. 1 nicht erfüllen kann.

2.2 ASR

In Ergänzung zur ABS-Regelung können Lastwagen und Busse mit einer Antriebs-Schlupf-Regelung ASR ausgestattet werden. Die ASR-Funktion verhindert das Durchdrehen der Antriebs-Räder (Antriebs-schlupf). Die ASR-Philosophie be ruht darauf, den Schlupf von durch drehenden Antriebsrädern im Verhältnis zu den nichtangetriebe nen Vorderrädern in einem Bereich zu halten, der optimale Antriebsei genschaften und Stabilität gewähr leistet.

Je nach Straßenbedingungen löst ASR eine Motor- und/oder Differential-Bremsregelung aus, wenn ein übermäßiges Durchdrehen der Räder erkannt wurde. Auf einer gleichmäßigen Fahrbahnoberfläche wird die Regelung vor allem über die Ver ringerung der Motordrehzahl geleistet, und die Differential-Bremsrege lung beschränkt sich darauf, die Räder zu synchronisieren. Bei μ -split-Bedingungen gibt die Differential-Bremsregelung Druck nur auf den Bremszylinder des durchdrehenden Rades. Das Antriebsmoment wird somit auf das andere Rad übertra gen.

Die Motorregelung setzt erst ein, wenn beide Räder durchdrehen oder der Schlupf des durchdrehenden Rades einen Schwellenwert über steigt. Während der Differential-Bremsregelung erfolgt die Druckzu-

fuhr durch Betätigung des Differenti albremsventils. Der Bremsdruck des durchdrehenden Rades wird vom entsprechenden ABS-Magnetregel ventil geregelt.

Um einen Druckaufbau in dem Bremszylinder des nicht durchdrehenden Antriebrades zu verhindern, sperrt das ABS-Magnetregelventil dieses Rades den Bremsdruck ab. Diese Abschaltfunktion gilt auch für die Modulatoren der Z-Achse eines 6-Kanal-Systems oder für ein zu sätzliches Magnetventil im Falle ei nes 4-Kanal-Systems in einem 6x2-Fahrzeug. Um eine Überhitzen der Radbremse zu verhindern, wird der Differentialbrems-Schwellenwert bei Fahrzeuggeschwindigkeiten über 35 km/h linear erhöht, so daß der Schlupf mehr und mehr durch Ver ringerung der Motordrehzahl gere gelt wird. Wenn die Fahrzeugge schwindigkeit 50 km/h überschreitet, wird keine Differential-Bremsrege lung eingeleitet; eine schon aktive Bremsregelung wird fortgesetzt. ASR für 6x4-Fahrzeuge mit einem 6S/4M- oder 6S/6M-System berück sichtigt die Geschwindigkeiten und Beschleunigungen beider Räder ei ner Seite. Im Gegensatz zu einem 4S/4M-System ist dieses System in der Lage, ein Durchdrehen oder Blockieren der beim 4S/4M System nicht sensierten Antriebsräder zu vermeiden.

2.2.1 Traktionsmodus

In Tiefschnee oder vergleichbaren Verhältnissen kann die Zugkraft durch Aktivierung eines speziellen Modus erhöht werden. Wenn der Traktionsmodus-Schalter den Ein gang der Elektronik an Masse legt, ändert das Steuergerät die Bedin gungen für die ASR-Regelung, um höhere Schlupfverhältnisse zu erlau ben. Abhängig von der Parametrie-

rung der Steuergeräte kann auch ein Tastschalter verwendet werden. Überwiegend werden Schalter ver wendet. Der ASR-Traktionsmodus wird bestätigt durch langsames Blinken der ASR-Lampe, um den Fahrer über die unter Umständen verringerte Stabilität des Fahrzeuges zu infor mieren.

2.3 Geschwindigkeitsbe grenzung durch Pro portionalventil

Dieser Ausgang ist bei einigen Steu ergerät-Varianten vorgesehen und kann unter Verwendung eines Pro portionalventils und eines ASR-Stell zylinders zur Geschwindigkeitsbe-

grenzung verwendet werden. Die Komponenten beeinflussen die Ein spritzpumpe und dosieren so die Geschwindigkeit des Fahrzeuges.

Für bestimmte Einhebel-Einspritzpumpen wird ein Leerlauf-Abschalt-Zylinder benötigt. Der Geschwindigkeitsbegrenzer entspricht den Anforderungen der ECE. Der Geschwindigkeitsbegrenzungswert ist Teil der Parametrierung und im EEPROM gespeichert. Der Standard-Parameter hat einen auf 160 km/h festgelegten Geschwindigkeitsbegrenzungswert.

Der Wert kann über die Diagnose-schnittstelle verändert werden. Der Mindestwert ist 20 km/h. Bei Fahrzeugen mit nicht synchronisiertem Getriebe muß die Neutralposition über einen entsprechenden Schalter einem gesonderten Eingang zugeordnet werden.

Ein zweiter Geschwindigkeitsbegrenzungswert kann (kleinster Tempowert) über einen Parameter eingegeben werden. Bei Tempowert-Schalterbetätigung wird die aktuelle Geschwindigkeit gespeichert und mit dem parametrisierten Tempowert

verglichen. Die Fahrzeuggeschwindigkeit wird auf den größeren der beiden Werte begrenzt, solange der Tempowertschalter betätigt ist

Das Signal eines Fahrtenschreibers, der an den Eingang C3/B7 angeschlossen ist, muß zwischen 2400 und 24000 Impulse pro km abgeben. Hierfür eignen sich z. B. die elektr. Tachometer KIENZLE 1314 oder 1318.

Das elektronische Steuergerät prüft das Eingangssignal auf Plausibilität und Signalfehler. Ein Fehler wird durch die Warn- bzw. ASR-Leuchte bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von mehr als 3 km/h angezeigt.

Wenn kein C3-Signal vorhanden ist, werden die Radgeschwindigkeitssignale des ABS/ASR-Systems zur Geschwindigkeitsbegrenzung verwendet. (Entspricht nicht den EG-Vorschriften!)

3. Systemaufbau und Komponenten

3.1 Systembeschreibung

Das **Anti-Blockier-System (ABS)** für Nutzfahrzeuge besteht aus folgenden Komponenten

- 4 oder 6 Radsensoren, Sensor-klemmbuchsen und Polräder
- 3 bis 6 Magnetregelventile
- elektronisches Steuergerät (ECU = **e**lectronic **c**ontrol **u**nit)
- Warnleuchte, Diagnoseschnittstelle, Relais- oder Datenschnittstelle für die Retarderregelung
- Schalter für ABS-Geländefunktion
- Kabelbaum für Kabine, Rahmen, Masse (3), Stromversorgung (mit Sicherungen)

Die Antriebs - Schlupf - Regelung (ASR) beinhaltet außerdem:

- Differentialbremsventil
- Doppel-Rückschlagventil
- ASR-Leuchte
- Schalter oder Tastschalter für die ASR Traktionsmodusfunktion
- elektronische Motorregelungs-Schnittstelle (SAE J 1939, PW-Min/out....) oder alternativ bei entsprechender Steuergerät-Variante
- Proportionalventil
- Regel- (Arbeits-)zylinder
- Leerlauf-Anschlag-Zylinder

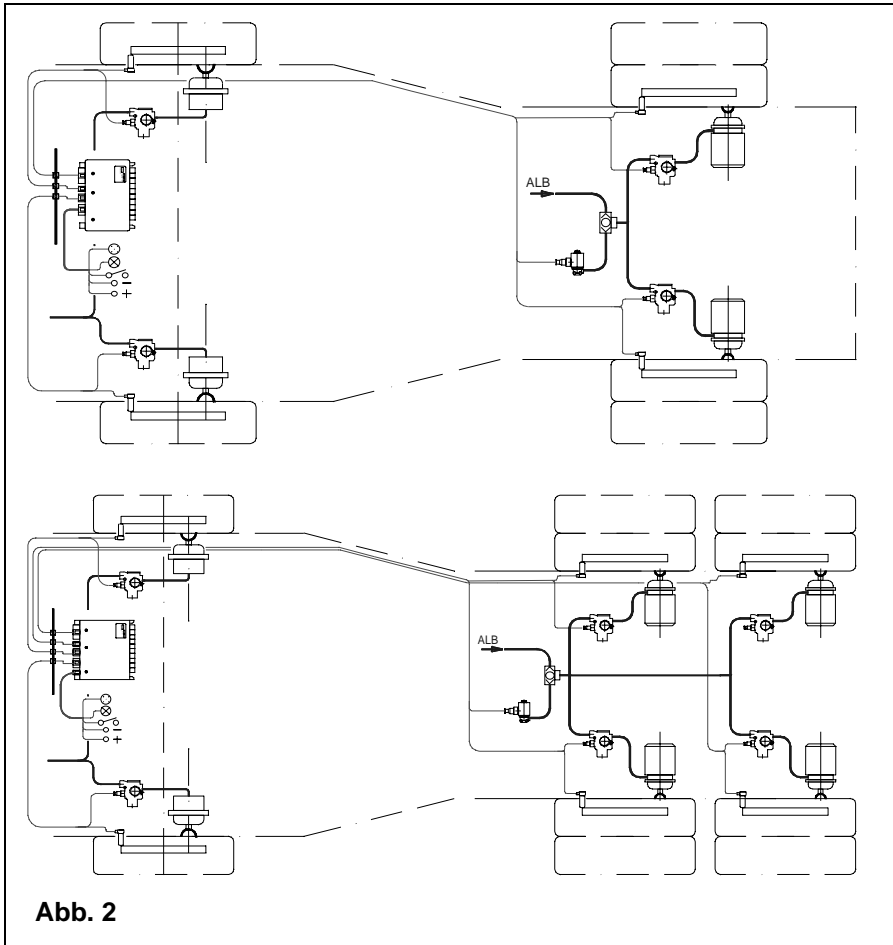


Abb. 2

Außerdem können vorhanden sein:

- ein normaler Schalter oder Tastschalter für die Tempomat-Funktion
- ein Schalter zur zeitweisen Abschaltung der Geschwindigkeitsbegrenzung bei nicht synchronisiertem Getriebe

Bei Zweiachsfahrzeugen ist das 4S-4M das optimale System. Für Dreiachsfahrzeuge steht das 6S-6M System zur Verfügung. Einen Kompromiß zwischen Systemkosten und Systemleistung bilden die Fahrzeuge, bei denen nicht jedes Rad sensiert bzw., individual geregelt ist. Dazu stehen verschiedene Steuergerätvarianten zur Verfügung.

Fahrzeug	4 x 2	6 x 2	6 x 4	8 x 4
ABS - System				
4S - 3M	Vorderachse: MAR Hinterachse: IR			
4S - 4M	Vorderachse: MIR Hinterachse: IR	Vorderachse: MIR 1. Hinterachse: IR 2. Hinterachse: pneumatisch seitweise mitgesteuert	Vorderachse: MIR 1. Hinterachse: IR 2. Hinterachse: pneumatisch seitweise mitgesteuert	1. Vorderachse: MIR 2. Vorderachse seitweise mitgesteuert 1. Hinterachse: IR 2. Hinterachse seitweise mitgesteuert
6S - 4M	—	—	Vorderachse: MIR Hinterachsen: MSR	Vorderachse: MIR Hinterachsen: MSR
6S - 6M 6x2 ASR	—	Vorderachse: MIR 1. Hinterachse: IR 2. Hinterachse: IR	Vorderachse: MIR 1. Hinterachse: IR 2. Hinterachse: IR ohne ASR-Funktion	Vorderachse: MIR 2. Vorderachse seitweise mitgesteuert 1. Hinterachse: IR 2. Hinterachse: IR ohne ASR-Funktion
6S - 6M 6x4 ASR	—	Vorderachse: MIR 1. Hinterachse: IR 2. Hinterachse: IR ohne ASR-Funktion	Vorderachse: MIR 1. Hinterachse: IR 2. Hinterachse: IR	Vorderachse: MIR 2. Vorderachse seitweise mitgesteuert 1. Hinterachse: IR 2. Hinterachse: IR

4. ABS-ASR Systembeschreibung

4.1 Kompatibilität

Die D-Version ist mit keiner der A-, B- oder C-Versionen kompatibel, weil sich u. a. der Kabelbaum

und die Stecker des elektronischen Steuergerätes geändert haben.

4.2 Elektronisches Steuergerät (ECU)

Für das 4S/4M (4S/3M)-System wird ein elektronisches Steuergerät mit 4 AMP Junior Power Timer Steckern verwendet, für die 6-Kanal-Anwendung ist ein elektronisches Steuergerät mit 5 Steckern erforderlich. Hiervon ist jeweils ein Stecker der Stromversorgung, Diagnose und Armaturenbrettanschlüssen zugeordnet, die anderen den Komponenten des Kabelbaumes für die Räder bzw. Achsen.

Die Montage kann mit Schrauben oder Rahmengestell (nicht dargestellt) geschehen. Es sind verschiedene Versionen erhältlich für Nennspannungen von 12 Volt und 24 Volt.

Alle Spannungs- oder Masse-Probleme bezüglich der ABS-D-ECU führen zu einer kompletten Abschaltung des Systems.

Die Maße des Gehäuses des elektronischen Steuergerätes sowie die empfohlene Einbaulage können aus der Angebotszeichnung (siehe Anhang) ersehen werden. Das Eindringen von Wasser ist zu vermeiden. Beim Einbau ist die Nähe von Heizelementen zu vermeiden.

4.2.1 Beschreibung der Warnleuchte

Ein spezieller Transistor legt den Warnleuchtenausgang an Masse, und zwar zeitweise zur Prüfung der Glühlampe und dauerhaft, wenn Fehler ermittelt wurden.

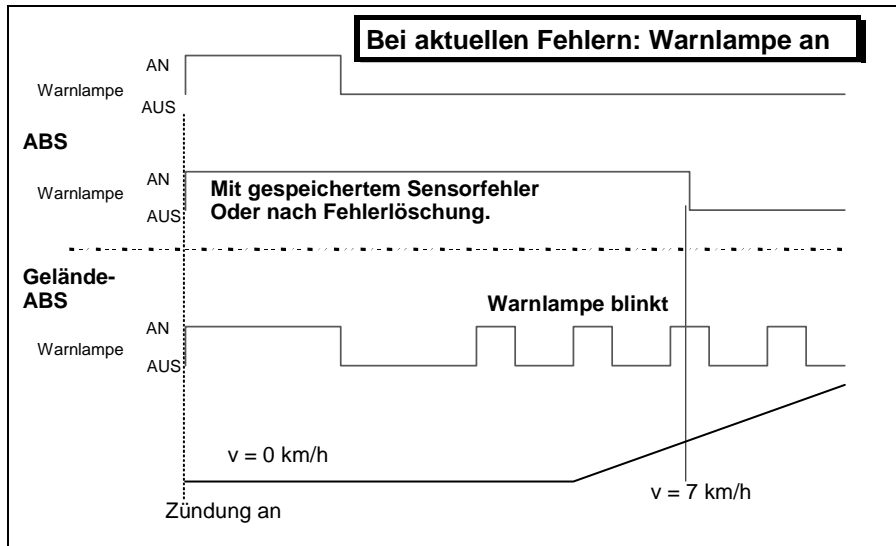
gilt vor allem bei geschalteter Spannung, weil die Prüfung der Lampe beeinflusst wird und als Blinkcode-Aktivierung interpretiert werden kann.

Testimpulse überprüfen, ob eine Last angeschlossen ist. Um die Helligkeit zu verringern, darf die Warnleuchte nicht gedimmt werden. Dies

Die Glühlampe soll max. 5 W haben. Das System ist in der Lage, Glühlampendefekte zu erkennen.

4.2.2 Funktion bei einschalten der Zündung und bei Stillstand des Fahrzeugs

Im Normalmodus (Straßen-ABS) erlischt die Warnleuchte entsprechend ECE R 13 Ergänzung 07 während des Fahrzeugstillstands. Die Warnleuchte zeigt Sensorfehler an, die während der ersten Einschaltphase der Zündung ermittelt wurden.



Durch Wartungsarbeiten (Wechsel des Belages) ist es möglich, daß der Luftspalt der Sensoren vergrößert und nicht neu eingestellt wird (Sensoren „andrücken“).

Um zu verhindern, daß solch ein Fahrzeug in den Verkehr kommt, empfiehlt WABCO, während der Fahrzeugwartung den Fehlerspeicher des elektronischen Steuergerätes zu löschen. Das Steuergerät wird dadurch in den Werkstattmodus versetzt. Um diesen Modus zu verlassen, müssen die Geschwindigkeitssignale aller Räder neu gemessen werden. Wenn dies erfolgreich abgeschlossen wurde, schaltet das elektronische Steuergerät automatisch in den normalen Modus zurück.

4.2.3 Sensoreingänge

Es können verschiedene Typen von Induktivsensoren angeschlossen werden. Zur Vermeidung von Einkopplungen von Störungen (Störspannungen) wird die induzierte, sinusförmige Sensorspannung gefiltert.

Es werden verschiedene Fehlerarten erkannt, um ein selektives Abschalten zu gewährleisten.

Die Fehlerarten: Unterbrechung und Kurzschluß nach Masse oder Plus, sowie bestimmte Vertauschungen werden schon bei Stillstand des Fahrzeuges erkannt und im Fehlerspeicher festgehalten.

Dynamische Sensorfehler werden durch Analyse der Signalfrequenz ermittelt (Nichtplausibilität wie sprunghafte Änderungen).

Um den Luftspalt und Taumelschlag auf dem Bremsenprüfstand zu erkennen, ist das elektronische Steu-

ergerät der D-Version so konstruiert, daß die Spitze-Spitze-Spannung gemessen und ihr höchster und niedrigster Wert bei mindestens einer Radumdrehung im RAM gespeichert wird.

Dies ist für die Endmontagenprüfung vorgesehen, wobei das elektronische Steuergerät nicht vom System getrennt werden soll.

Hier muß darauf hingewiesen werden, daß aufgrund der gefilterten Sensorspannungen unterschiedliche Werte bei Messung mit einem Oszilloskop oder einem Multimeter auftreten können.

Während des normalen Betriebes unterstützt die Messung die Sicherheitsfunktionen und die Feststellung von fehlerhafter Installation wie zu großem Luftspalt, fehlerhaft eingebautem Polrad und verschmutztem Polrad.

4.2.4 Masse-Endstufe für Modulatoren

Jeder Magnet ist zwischen einem Plus-schaltenden-Transistor und einen der beiden (diagonalen) Masse-schaltenden-Transistoren geschaltet.

Die Ventilströme können dadurch redundant unterbrochen werden, damit bei einem Einzelfehler sichergestellt ist, daß auf nicht-ABS-geregelte Bremsung geschaltet wird.

Fehler wie Kabelbruch und Kurzschluß lösen eine diagonale Abschaltung aus. Im Falle eines internen Fehlers im elektronischen Steuergerät ist das System teilweise oder

völlig inaktiv (System abgeschaltet). Die Transistoren werden regelmäßig überprüft. Es wird unterschieden zwischen Kabelbruch und Endstufen defekt.

4.2.5 Versorgungs-Endstufe für Modulatoren

Das elektronische Steuergerät ist für 3 bis 6 Modulatoren ausgelegt. Der Fahrzeughersteller wählt eine der verschiedenen Versionen für den Fahrzeugtyp aus. Wenn ein Kabelbaum mit mehr Modulatoren angeschlossen wird, leuchtet die Warnleuchte auf, weil der nicht vorgesehene Modulatorausgang über den Warnleuchtenausgang kurzgeschlossen wird. Bei Kabelbäumen mit weniger Modulatoren als für das gewünschte System vorgesehen leuchtet die Warnleuchte ebenfalls auf, weil die fehlenden Komponenten

als Fehler erkannt werden.

Fehler, die zu einer Erregung der Modulatorspulen führen können (Ausfall des Transistors, äußerer Kurzschluß zur Batterie), werden innerhalb von 100 ms identifiziert, und die jeweilige Diagonale wird abgeschaltet. Zustände mit offenem Stromkreis oder Kurzschluß nach Masse ohne aktive ABS-Regelung werden innerhalb von 10 s ermittelt, und es werden selektiv Räder abgeschaltet.

4.2.6 Regelung von Motorbremse oder Retarder

Ein Schalttransistor legt einen Eingang des angeschlossenen elektronischen Steuergerätes des Motors oder ein externes Relais im Falle einer ABS-Regelung an Masse. Der

Transistor wird regelmäßig gemeinsam mit den anderen Ausgängen überprüft. Die Parametrierung der Elektronik bestimmt, ob Kabelbruch erkannt werden kann.

4.2.7 ASR Leuchte

Die ASR-Leuchte kommt bei ASR-Regelung und - je nach Parametrierung - während ermittelter Fehler der ASR-Komponenten zum Einsatz.

4.2.8 ASR-Abschaltung

Die ABS D-Version bietet die Möglichkeit bei entsprechender Parametrierung über einen Schalter die ASR-Funktion abzuschalten.

4.2.9 Ausgang der ASR-Leuchte

Ein Schalttransistor versorgt die ASR-Lampe und legt den Ausgang zur Prüfung kurzzeitig an Masse. Testimpulse können nun überprüfen, ob eine Last angeschlossen ist. Um die Helligkeit zu verringern, darf die Leuchte nicht gedimmt werden. Dies

gilt vor allem bei geschalteter Spannungszufuhr. Das Dimmen kann als Blinkcode-Aktivierung interpretiert werden.

4.2.10 Ausgang der ASR DIF-Bremse

Je nach Geschwindigkeits- und Schlupfwerten unterstützt die Motorregelung diese Funktion. Wenn beide Räder durchdrehen, wird das Drehmoment des Motors verringert. Bei Drehzahl-Unterschieden zwischen den Rädern der Antriebsachse schaltet das elektronische Steuergerät Batteriespannung an den

Ausgang des DIF-Ventils und steuert Bremskraft über das Differentialbremsventil (DIF) ein.

Durch Fabrikeinstellung oder automatisch kann die Sensierung von Kabelbruch aktiviert werden. Kurzschluß an Batterie oder Masse wird ebenfalls erkannt.

4.2.11 Motorregelung

Verschiedene Versionen sind vorgesehen mit

- SAE J1939 (CAN),
- SAE J1922
- PWM ein/aus (EDC, E-GAS) und
- PWM für PROP-Ventil

Wenn das Steuergerät des ABS/ASR-Systems Fehler an der Motorregelung feststellt, wird die Differentialbremsfunktion gesperrt, um eine Überlastung der Bremsen zu vermeiden.

4.2.12 Neutralschalter des Getriebes

Bei Fahrzeugen mit nicht synchronisiertem Getriebe wird die Geschwindigkeitsbegrenzung über PROP-Ventil durch dieses Eingangssignal zeitweise gesperrt um ein „Zwi-

schengas“ für den Schaltvorgang zu ermöglichen. Manipulationen werden erkannt und abgespeichert.

4.3 Automatische Peripherieerkennung und Selbstparametrierung des ASR-Systems und der Dauerbremse (Retarder)

4.3.1 Autom. Lernfunktion der ASR-Komponente

Im ursprünglichen Lieferzustand kann das elektronische Steuergerät sowohl für reine ABS-Anwendungen als auch für ABS mit ASR und/oder integrierter Geschwindigkeitsbegrenzung eingesetzt werden. Um für alle Anwendungen einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, erkennt und speichert das elektronische Steuergerät ASR-Komponenten, wenn ein zulässiges System seit der Erstinstallation des elektronischen Steuergerätes erkannt wurde. Dies geschieht, sobald die erwartete Komponente von dem angeschlos-

senen elektronischen Steuergerät erkannt wird.

Folgende Systeme sind als zulässige Systeme definiert:

- Eine J1939/SAE-Schnittstelle allein ist eine ABS-Komponente (d. h. Retardersteuerung) und wird gespeichert.
- Ein Proportionalventil allein kann eine Komponente der Geschwindigkeitsbegrenzung sein. Das System ist zulässig

und wird gespeichert, wenn die erste Schwellengeschwindigkeit geringer ist als der voreingestellte Wert von 160 km/h.

- Ein Differentialbremsventil mit einer der oben genannten Motorregelungen bedeutet ASR-System und wird als solches gespeichert.

Andere Systeme sind nicht zulässig und werden daher unter der Fehler-

art „ASR-Konfigurationsfehler“ angezeigt.

Eine „Rücksetzung“ von schon installierten Komponenten mit Hilfe eines Blinkcodes oder anderer Diagnosewerkzeuge ist möglich. Dies gilt nicht für das Proportionalventil als Komponente der Geschwindigkeitsbegrenzung (erster Schwellenwert geringer als 160 km/h).

4.3.2 Radsensierung

Die Raddrehung wird erfaßt mittels eines mit der Nabe bewegten Polrades und eines impulserzeugenden Sensors.

Der induktive Sensor (Abb. 3) besteht aus Permanentmagneten mit einem Polstift und einer Spule. Der magnetische Fluß um die Spule wird durch die Drehbewegung des Polrades geändert. Dadurch wird eine Wechsellspannung erzeugt, deren Frequenz direkt proportional zur Radgeschwindigkeit ist.

Der WABCO-Sensor wurde speziell für die harten Einsatzbedingungen im Nutzfahrzeug entwickelt. Er wird von einer speziellen Klemmbuchse aus korrosionsbeständigem Federmaterial in seiner Position gehalten. Der Sensor wird während der Montage gegen das Polrad gedrückt. Eine besondere Luftspalteinstellung ist nicht notwendig. Durch die Klemmbuchse ist ein Toleranzausgleich möglich.

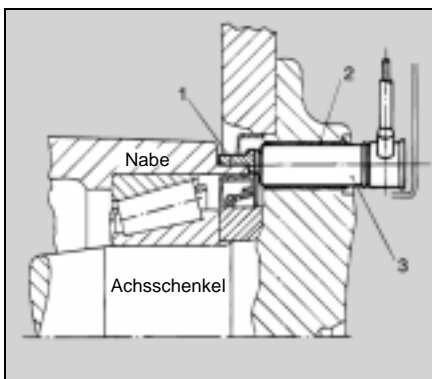


Fig. 3: ABS Sensor installation – Vorderachse –

Abb. 3 zeigt die typische Einbausituation von Polrad (1), Klemmbuchse (2) und Sensor (3) an einem Vorderrad. Die Klemmbuchse muß mit einem temperaturbeständigen und wasserfestem Fett (z. B. Silikonfett) montiert werden, um die Achsschenkel-Bohrung vor Korrosion und Schmutz zu schützen. An der Hinterachse befinden sich die Polräder in ähnlicher Weise an der Nabe. Der

Sensor wird zweckmäßig mit einem speziellen steifen Halter am Achsrohr gelagert.

Die zulässigen Werte für Reifenabrollumfänge bezogen auf Polrad-Zähnezahlen sind:

- 2,74.. 3,68 mm/Zahn an allen Achsen (-15...+15% zum Standardreifen, siehe Spezifikation des Polrades)
- maximal 14 % Abweichung zwischen Vorder-, Hinter- und dritter Achse.

Das bedeutet:

Bei einem Polrad mit 100 Zähnen kann der Umfang zwischen 2740 mm und 3680 mm betragen, wenn die Achsabweichung < 14% ist.

Für kleinere Reifengrößen können Polräder mit 80 Zähnen verwendet werden. Der Abrollumfang kann dann zwischen 2190 mm und 2940 mm liegen. Wenn Vorderachse und Hinterachsen verschiedene Polräder oder Reifen haben, darf keine der Kombinationen vom Toleranzbereich abweichen.

Die Sensor/Polrad-Kombinationen erzeugen Signale, deren Frequenz proportional zur Radgeschwindigkeit ist. ABS/ASR errechnet aus diesen Signalen die Radgeschwindigkeit und Fahrzeuggeschwindigkeit. Na-

ben montierte Sensoren können ebenso verwendet werden wie Mini-sensoren oder Versionen, die in das Achslager integriert sind, wenn sie

von WABCO für die ABS/ASR Anwendung freigegeben sind.

4.3.3 ABS-Magnetventil

Ohne aktivierte Regelung wird der Eingangsdruck ungehindert durchgelassen. Wenn die Regelung aktiviert ist, wird der Druck entsprechend dem Radverhalten geregelt.

Es sind verschiedene Ausführungsarten des Magnetventils erhältlich.

Das Magnetregelventil, Abb. 4, ermöglicht eine präzise, abgestufte Bremskraftmodulation für die ABS-Bremsregelung. Es wird normalerweise am Fahrgestellrahmen befestigt, oder - in Ausnahmefällen - an die Achse montiert. Es besteht aus einer doppelten Magnetanordnung und zwei Membranventilen. Die äußerst schnell reagierenden Magnetventile schalten lediglich den Druck in den Vorsteuerkammern der Membranen.

Diese steuern über entsprechende Ventilquerschnitte den Druck im Bremszylinder.

Druckaufbau

Die kurzen Schaltzeiten und die

ABS-Funktionen

- Druckaufbau
- Druck halten
- Druckabbau

sind Voraussetzungen für eine hohe Regelgüte und einen geringen Luftverbrauch während einer ABS-geregelten Bremsung oder ASR-Betrieb.

Solange sie nicht durch das elektronische Steuergerät des ABS-Systems aktiviert wird, ist die Membransteuerkammer (2) des Einlaßventils mit der Atmosphäre verbunden. Der am Anschluß 1 eingesteuerte Bremsdruck hebt die Membran 3 an und erreicht den Bremszylinder ungehindert durch Anschluß 4. Gleichzeitig strömt der Bremsdruck an dem nicht angezogenem Anker (8) vorbei in die Membransteuerkammer 6 und hält das Auslaßventil geschlossen. Wenn der Fahrer den Bremsdruck vermindert, strömt die Luft aus dem Bremszylinder zurück über den Anschluß 1. Un-

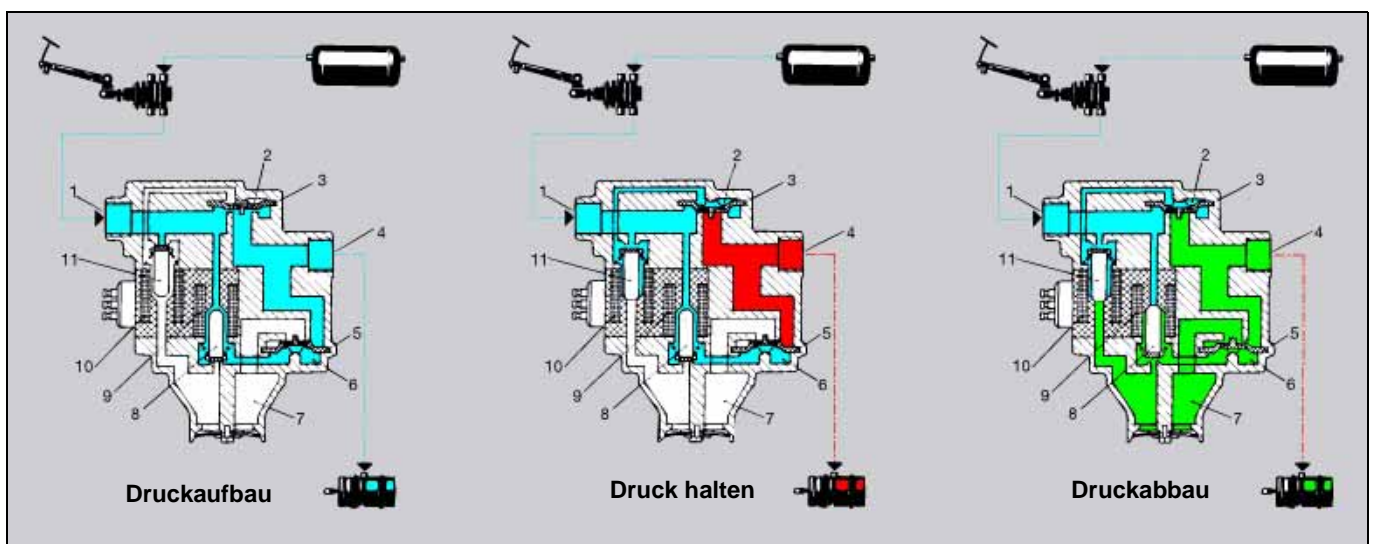


Abb. 4: Magnetregelventil

ter bestimmten Bedingungen öffnet dabei auch die Auslaßmembran und unterstützt ein Schnellösen der Radbremse.

Druck halten

Wird der Elektromagnet 10 erregt, so wird Bremsdruck über den Dichtsitz des Ankers 11 in die Steuerkammer 2 gelassen. Dies bewirkt das Schließen des Membranventils, und dadurch wird Anschluß 4 von Anschluß 1 getrennt und ein weiterer Druckanstieg im Bremszylinder verhindert.

Druckabbau

In der Druckminderungsphase sind beide Elektromagnete angesteuert. Die Aktivierung von Elektromagnet 10 führt wie in „Druckhalten“ beschrieben, zum Absperren der Luftzufuhr. Gleichzeitig wird der Elektromagnet 9 erregt, so daß der Membransteuerraum des Auslaßventils durch den Dichtsitz von Anker 6 in

die Atmosphäre entlüftet wird. Jetzt erreicht der Bremsdruck, der sich noch im Bremszylinder befindet, die Dichtung von Membran 5 und wird schallgedämpft entlüftet.

Aufbau und Funktionsprinzip des Magnetregelventils sind in allen vier Generationen der WABCO-ABS-Systeme (A-, B-, C- und D-Version) für zwei- und mehrachsige Nutzfahrzeuge praktisch unverändert.

Zwischenzeitlich haben fast alle europäischen Wettbewerber ein ähnliches Design ihrer Elektromagnete übernommen. WABCO hat zudem auch Ventilvarianten für spezielle Anwendungen entwickelt: Eine dieser Varianten hat einen Adapter, an den ein „Entlüftungsschlauch“ angebracht werden kann, der das Fahrzeug watfähig macht. Derselbe Adapter kann gegebenenfalls auch einen Geräuschdämpfer aufnehmen.

4.3.4 Verlängerungskabel für Sensoren und Modulatoren

Um die Gefahr von Einbaufehlern zu verringern, bietet WABCO verschiedene Versionen von Verlängerungs-

kabeln an. Die Stecker an der Sensor-/Modulatorseite sind angespritzt.

ABS-Ventil		
DIN-Bajonett (links)	449 513 000 0	Angebotszeichnungen siehe Anhang ab Seite 38
DIN-Bajonett (rechts)	449 514 000 0	
M24x1 (links)	449 523 000 0	
M24x1 (rechts)	449 524 000 0	
ASR-Ventil		
DIN-Bajonett	449 515 000 0	
M27x1	449 521 000 0	
Sensor	449 751 000 0	

5. Weitere Komponenten

Die Komponenten für die Fahrerkabine, wie Warnleuchte, Tastschalter etc., sind allgemein bekannt.

Die Stecker des elektronischen Steuergerätes sind AMP Junior Power Timer.

Hinsichtlich des Kabelbaumes muß ein wichtiger Punkt beachtet werden:

Für den Kabelbaum der ABS D sind entweder 4 oder 5 Steckergehäuse vorzusehen.

		4 Kanal	6 Kanal
WABCO Nr.	894 110 091 4	X	X
AMP Nr.	964 561 - 1		
WABCO Nr.	894 110 092 4	X	X
AMP Nr.	964 561 - 2		
WABCO Nr.	894 110 093 4	X	X
AMP Nr.	964 561 - 3		
WABCO Nr.	894 110 094 4		X
AMP Nr.	964 561 - 4		
WABCO Nr.	894 110 095 4	X	X
AMP Nr.	964 561 - 5		

und Junior Power Timer Kontakte für

Kabel Ø		WABCO	AMP
0,5 bis 1	mm ²	894 070 734 4	927 779 - 3
> 1 bis 2,5	mm ²	894 070 829 4	927 777 - 3
0,5 bis 1	für PIN 15	894 070 831 4	927 771 - 9
> 1 bis 2,5	beim 18 PIN Stecker	894 070 832 4	927 768 - 9

5.1 ASR-Komponenten

Neben den ABS-Komponenten-Sensor, Magnetregelventil, elektronisches Steuergerät, Warnleuchte zeigt Abb. 5 die zusätzlichen Komponenten für eine in das ABS integrierte Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR) für Nutzfahrzeuge mit Druckluft-Bremse.

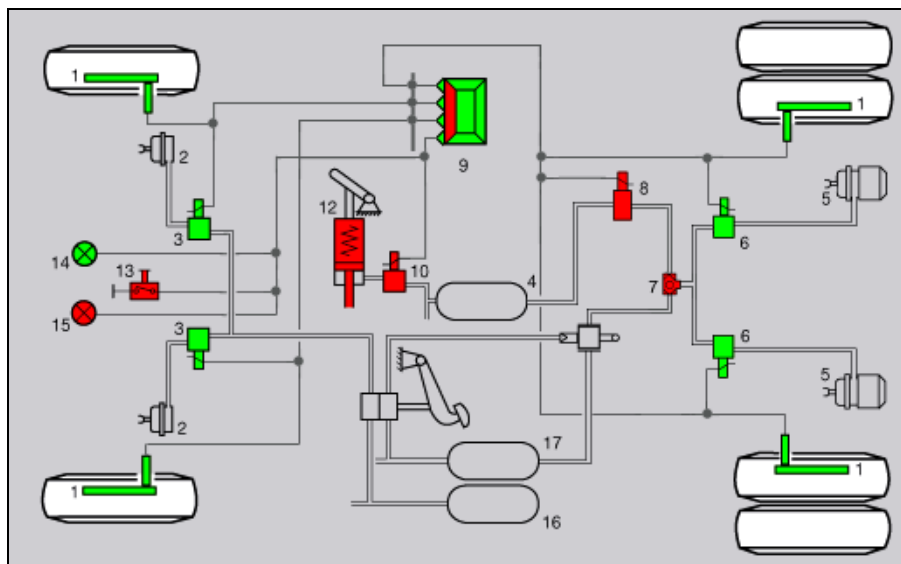


Abb. 5: 4-Kanal-ABS/ASR
2-Achs-Nkw mit
Heckantrieb (4 x 2)

5.2 Datenschnittstellen

Die ABS-D-Versionen verfügen über verschiedene Schnittstellen, die auch zu Diagnosezwecken genutzt werden. Folgende definierte Schnittstellen sollen hier hervorgehoben werden:

- 1) SAE J 1922
- 2) SAE J 1939
- 3) SAE J 1587
- 4) ISO 9141 Modus 8 (JED 677)

– **SAE J 1922**

Diese Norm bestimmt ein lokales Netzwerk für schwere Nutzfahrzeuge mit einer maximalen Anzahl von 4 elektronischen Steuergeräten, die über das Netzwerk Daten austauschen.

Das Steuergerät der Motorregelung muß seine Übermittlung

Dabei handelt es sich um die ASR-Leuchte (15), die den Fahrer durch Anzeigen des ASR-Modus auf Fahrbahnglätte bzw. ggf. auf Fehler einer ASR-Komponente aufmerksam macht, das Differentialbremsventil (8), das nötigenfalls über ein Doppelrückschlagventil (7) die Radbremse eines sonst durchdrehenden Rades betätigt, der

Motorstellzylinder (12)

Prop.-Ventil (10)

die den Motorausgang automatisch, unabhängig von der Regelung durch den Fahrer, steuern, um die Motorleistung zu reduzieren.

Diese Motorkomponenten sind nicht erforderlich, wenn das Fahrzeug mit einer elektronischen Motorregelung ausgestattet ist, mit dem das elektronische Steuergerät des ABS/ASR-Systems über eine spezifische Schnittstelle kommunizieren kann.

spätestens 2 s nach „Zündung ein“ beginnen. Andernfalls erkennt das ABS-Steuergerät einen Fehler, und die ASR-Regelfunktionen werden gesperrt. Die ASR-Motorregelung verwendet den „Drehmomentbegrenzungsmodus“. Das elektronische Steuergerät des Motors sollte den Drehmomentbegrenzungsanforderungen mit einer Verzögerung von max. 150 ms folgen.

Übertragungsrate, Hardware und Protokoll werden in SAE J 1922 und SAE J 1708 festgelegt.

Steuergeräte mit dieser Schnittstelle existieren nur in Verbindung mit der SAE J1587 Schnittstelle, die für Diagnose verwendet wird. Diese Schnittstelle mit 10 kBaud werden seit Jahren bei Motoren amerikani-

scher Hersteller verwendet. Die SAE J1922 wird in Zukunft durch die SAE J1939 Schnittstelle ersetzt.

– **ABS/ASR-Funktionen über J1922:**

Retardersteuerung
ASR-Motorregelung

– **SAE J 1939**

Diese Norm definiert ein elektronisches Bussystem im Nutzfahrzeug (Netzwerk). Eine gebräuchliche Abkürzung hierfür ist auch CAN (Controller Area Network). Über diese moderne Schnittstelle werden Daten mit 250 kBaud zwischen den Elektroniken eines Fahrzeuges ausgetauscht.

– **SAE J 1587 und ISO 9141 Modus 8**

Diese Normen definieren die hardwaremäßigen Anforderungen sowie auch den Datenaustausch in Bezug auf die Diagnose. Externe oder interne (on board) Diagnose kann mit dieser Norm betrieben werden.

SAE J 1922

Die elektronische Motorschnittstelle verwendet Pin 1 und 3 des 17-Pin-Steckers.

5.3 Diagnoseschnittstellen

WABCO liefert ABS Steuergeräte mit Diagnoseschnittstellen nach ISO9141 oder SAE J1587.

ISO 9141 Modus 8 (Zweirichtungs-Modus) in Verbindung mit JED-677 (WABCO Werksnorm) definiert den Diagnosedatenaustausch zwischen elektronischem Steuergerät und einem onboard oder extern betriebenen Diagnosegerät. Mit entsprechender SAE J 1587 Schnittstelle.

Das ABS der D-Version sendet ein Signal mit einer Aktualisierungsrate von 500 ms. Fehler werden über SAE J 1587 automatisch ohne Nachfrage gesendet.

Konfiguration bei einer SAE J 1939-Version

Werden über die SAE J 1939-Schnittstelle Signale gesendet, erkennt das elektronische Steuergerät die Systemkonfiguration, die dann während jeder Einschaltphase überprüft wird. Die Verbindung zu einem Proportionalventil wird automatisch erfaßt. Ohne Parametrierung des Geschwindigkeitsgrenzwertes wird ein angeschlossenes Proportional-

ventil ohne Differentialbremsventil als Fehler erkannt. Das Differentialbremsventil ohne eine der o. g. Schnittstellen ist ebenfalls ein Fehlerzustand.

Das Differentialbremsventil in Verbindung mit einer der oben genannten Schnittstellen legt den Parameter (gespeichertes System) „ASR zugelassen“ fest. Wenn der Ausgang des Differentialbremsventils eine elektrische Last erkennt, setzt er den Parameter (gespeichertes System) „Suche nach Kabelbrüchen aktiv“.

Jedes Gerät wird automatisch erfaßt und dem überwachten System hinzugefügt. Nur gültige ASR-Systeme werden abgespeichert.

Das Retarder-Relais wird immer abgespeichert. Eine ASR ohne Differentialbremsfunktion (nur Motorregelung) erfordert eine besondere Parametrierung.

Gleiches gilt für die Simulation der Differentialsperre (Differentialbremsfunktion ohne Motorregelung).

SAE J 1587-Versionen

Die Standard-ABS-Version für das SAE-Diagnosesystem nach SAE J 1587 ist derzeit erhältlich mit den Motorschnittstellen nach

- SAE J 1922 Schnittstellenversion oder

- SAE J 1939 (CAS) Schnittstellenversion

in 12 bzw. 24 Volt-Ausführung.

Wird das ABS-Steuergerät bei einem Fahrzeug ohne ASR getauscht, sind folgende Hinweise zu berücksichtigen:

	Interface	Regelung / Funktion
ABS	ohne	
	DBR RELAIS	Dauerbremse an / aus
	SAE J1922 SAE J1587	– Regelung Retarder-Moment – Status-Botschaft (Armaturenbrett)
	SAE J1939 (CAN)	– Regelung Retarder-Moment – Radgeschwindigkeits-Botschaft – Status-Botschaft (Armaturenbrett)
ABS+ASR (ATC)	DIF + SAE J1922	zusätzliche Differentialbrems- und Motor-Regelung
	DIF + SAE J1939 (CAN)	siehe oben

gewünschtes System im Fahrzeug.	Ersatzteil	bei Fzg. mit	Erken- nung	Bemerkungen
ABS	Motor / Retarder Schnittstelle	DIFF Bremse		1) erlaubt
ABS + SAE J1922	unterbrochen	unterbrochen	2)	1) akzeptiert (ABS). Schnittstelle wird gespeichert, wenn sie mal erkannt.
ABS + SAE J1939	unterbrochen	unterbrochen	2)	1) akzeptiert (ABS). Schnittstelle wird gespeichert, wenn sie mal erkannt.
ABS + DIF + SAE J1922	unterbrochen	angeschlossen	Fehler ³⁾	
ABS + DIF + SAE J1939	unterbrochen	angeschlossen	Fehler ³⁾	
ABS + DIF + SAE J1922	angeschlossen	unterbrochen		akzeptiert (ABS + SAE J1922)
ABS + DIF + SAE J1939	angeschlossen	unterbrochen		akzeptiert (ABS + SAE J1939)
DBR RELAIS (Retarder)	DBR Last unterbrochen		4)	Speicherung der Last falls mal erkannt, unabhängig von ASR

Hinweis:

- 1) Glühfadentest, ASR-L leuchtet kürzer als ABS: kein ASR
- 2) Kabelbruch-Erkennung, wenn Schnittstelle / Last zuvor erkannt worden ist.
- 3) ASR Konfiguration.
- 4) Dauerbrems Relais (DBR) Kabelbruch, falls Relais zuvor erkannt worden ist.

gewünschtes System im Fahrzeug.	Ersatzteil	bei Fzg. mit	Erken- nung	Bemerkungen
ABS (v-Grenz = 160)	Motor / Retarder Schnittstelle	DIFF Bremse		1) erlaubt
ABS + SAE J1939	unterbrochen	unterbrochen	2)	4) akzeptiert (ABS). Schnittstelle wird gespeichert, wenn sie mal erkannt wurde.
ABS + PWM in / out v-Grenz < 160 km/h	unterbrochen	unterbrochen	5)	4) akzeptiert (ABS). Schnittstelle wird gespeichert, wenn sie mal erkannt wurde.
ABS + PWM in / out v-Grenz = 160 km/h	unterbrochen	unterbrochen		4) erkannte PWM-Schnittstelle wird nicht gespeichert, aber 4)
ABS + GB _{PROP} < 160 km/h	unterbrochen	unterbrochen	Fehler 3)	1) Band-Ende/Service
ABS + DIF + SAE J1939	unterbrochen		Fehler 4).	
ABS + DIF + PWM in / out	unterbrochen		Fehler 4)	unabhängig von v-Grenz
ABS + DIF + GB _{PROP} v-Grenz < 160 km/h	unterbrochen		Fehler 3)	
ABS + DIF + GB _{PROP} v-Grenz = 160 km/h	unterbrochen		Fehler 4)	
ABS + DIF + SAE J1939		unterbrochen		akzeptiert (ABS+SAE J1939)
ABS + DIF + PWM in / out v-Grenz < 160 km/h		unterbrochen		akzeptiert (ABS + PWM in / out)
ABS + DIF + PWM in / out v-Grenz = 160 km/h		unterbrochen	Fehler 4)	
ABS + DIF + GB _{PROP} v-Grenz < 160 km/h		unterbrochen		akzeptiert (ABS + SL)
ABS + DIF + GB _{PROP} v-Grenz = 160 km/h		unterbrochen	Fehler 4)	v-Grenz-Parametrierung notwendig
STANDARD WABCO Auslieferung von V Grenz = 160 km/h (siehe Elektronik-Produkt Spezifikation).				
DBR RELAIS (Retarder)	DBR Last unterbrochen		5)	Speicherung der Last falls mal erkannt, unabhängig von ASR

Hinweis:

- 1) Glühfadentest, ASR-L leuchtet kürzer als ABS : kein ASR
- 2) Kabelbruch-Erkennung, wenn Schnittstelle zuvor erkannt worden ist.
- 3) Kabelbruch
- 4) ASR Konfiguration
- 5) Dauerbrems Relais (DBR) Kabelbruch, falls Relais zuvor erkannt worden ist.

5.4 Diagnosefunktionen

Ermittelte Fehler werden sofort in einem nichtflüchtigen Speicher gespeichert.

Systemreaktionen hängen ab von den ermittelten Fehlern. Eine selektive Abschaltung wird bis „Zündung

ein“ nicht verändert. Fehler, die sich auf eine Schnittstelle beziehen, werden gelöscht, wenn der Datenaustausch über die Schnittstelle wieder möglich ist.

5.4.1 Organisation des Fehlerspeichers

Der Fehlerspeicherbereich des EEPROM besteht aus 16 Fehleradressen. Es wird wie ein Stapel benutzt. Wenn mit einem leeren EEPROM begonnen wird, wird der erste Fehler in der ersten Adresse gespeichert, der zweite in der zweiten Adresse usw. Gleichartige Fehler benötigen keine neue Adresse, sie erhöhen die jeweiligen Zähler. Bis zur Adresse 8 können verschiedene Fehler derselben Komponente (SID) gespeichert werden.

Um zu verhindern, daß eine oder zwei fehlerhafte Komponenten den gesamten Bereich des Fehlerspeichers füllen, ist die Fehlerspeiche-

rung in den Adressen 9 bis 16 verändert. In diesem Bereich darf nur ein Fehler pro Komponente gespeichert werden. Jede Fehleradresse hat außerdem einen Zeitzähler, der in die Ausgangsstellung zurückgeht, wenn die Fehleradresse gesetzt wird. Wenn alle Adressen besetzt sind, wird ein neuer Fehler unter der Adresse gespeichert, bei welcher der zugehörige Zeitzähler den höchsten Wert hat (längste Zeit ohne Wiederholung). Informationen der letzten 4 Adressen werden unabhängig von der Fehlerwiederholung gespeichert.

5.4.2 Automatische Löschung Fehlerkennzeichnung Fehlerauslesung

Ein gespeicherter Fehler wird automatisch gelöscht, wenn diese Komponente für 250 h ohne neue Fehlererkennung bleibt (Auflösung 1 h).

Vorteile der automatischen Löschung:

- Der Fehlerspeicher ist ohne Inhalt, wenn Fehler, die während der Fahrzeugproduktion oder während der Wartung entstanden, nicht gelöscht wurden (obwohl WABCO empfiehlt, am Bandende den Fehlerspeicher zu löschen).

Fehler kennzeichnende Nummern
Fehler kennzeichnende Nummern werden in Übereinstimmung mit SAE J 1587 verwendet, welche die

Nummer der Komponenten standardisiert, die zu einem System gehören (SID engl. Subsystem Identifier entspricht Identifizierung des Untersystems), eine weitere Nummer vorsieht für verschiedene Fehlerarten (FMI engl. Fault Mode Identifier entspricht Identifizierung der Fehlerart). Die Anzahl der Fehlerhäufigkeit wird ebenfalls gespeichert und kann über Diagnose ausgegeben werden.

Fehlerauslesung

Über Diagnosehilfsmittel können Fehlerinformationen ausgelesen und gelöscht werden. Der Zeitzähler für die automatische Löschung kann ausgelesen und zurückgesetzt werden.

5.4.3 Funktionsprüfung per Diagnose

Indem nur ein Modulator per Diagnose angesteuert wird und die entsprechende Bremskraft oder -druck gemessen wird, kann Vertauschung im Bereich der Ventile und Undichtigkeit eines Einlaßventiles erkannt werden. Auslaßventil- Undichtigkeiten können wie jede andere Leckage des Bremssystems erkannt werden.

Das elektronische Steuergerät ist nicht in der Lage, zwischen 12 V und 24 V Relais bzw. Modulatorspulen zu unterscheiden. Ihr Widerstand hängt von der tatsächlichen Temperatur ab. Die max. Toleranz bei 12 V-Komponenten mit max. Temperatur und min. Toleranz von 24-Volt-Komponenten mit max. Temperatur bei - 40 °C können die gleichen abgelesenen Werte ergeben. Eine integrierte Widerstandsberechnung müßte auch den großen Spannungsbereich berücksichtigen.

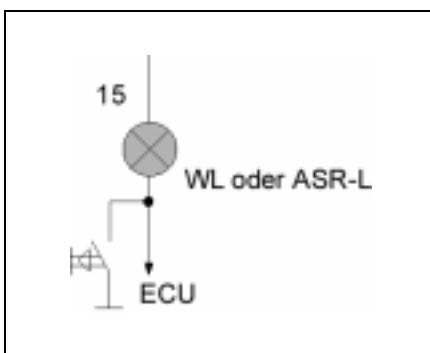
WABCO empfiehlt, diese Komponenten und den Widerstand der Sensorisolierung zumindest während der Fahrzeugproduktion zu messen (Kabine, Achsen).

Indem nur ein Rad gedreht und die Radgeschwindigkeit ausgelesen wird, kann die korrekte Anordnung der Sensoren überprüft werden.

Die Planlaufabweichung des Polrades und der Luftspalt zwischen Sensor und Polrad können errechnet werden, indem die Analogwerte der minimalen und maximalen Spannung des Sensors ausgelesen werden. Dazu ist es notwendig, das Rad mit einer konstanten niedrigen Geschwindigkeit zu drehen und die Größe des Polrades zu kennen.

Die Ausgangsspannung des Sensors hängt vom Luftspalt und der Größe des Polrades ab. Die in das elektronische Steuergerät integrierte Überwachung berücksichtigt vergrößerten Luftspalt in Verbindung mit geringen Polradgrößen. Während der Produktion sollte der Luftspalt zwischen Sensor und Polrad optimal eingestellt werden. WABCO bietet verschiedene Geräte zur Unterstützung der Endmontagen-Prüfungen an.

5.4.4 Blinkcode



Um den Blinkcode zu aktivieren, muß die Warnlampe bzw. die ASR Lampe durch einen Tast-Schalter - Taster genannt - für eine bestimmte Zeit auf Masse gelegt werden. Welche Lampe verwendet wird, ist abhängig vom Elektronik Typ bzw. von dessen Parametrierung. Durch die Dauer der Tasterbetätigung bestimmt man den Modus. Nach dem Loslassen des Tasters leuchtet die Lampe für weitere 0,5 sec als Bestätigung, daß der Taster erkannt und die Blinkcode-Reizung durch die Elektronik akzeptiert wurde. Electronic Control Unit = ECU.

Wenn ein Fehler erkannt wird oder die Lampe länger als 6,3 sec auf Masse gezogen wird, wird der Blink-

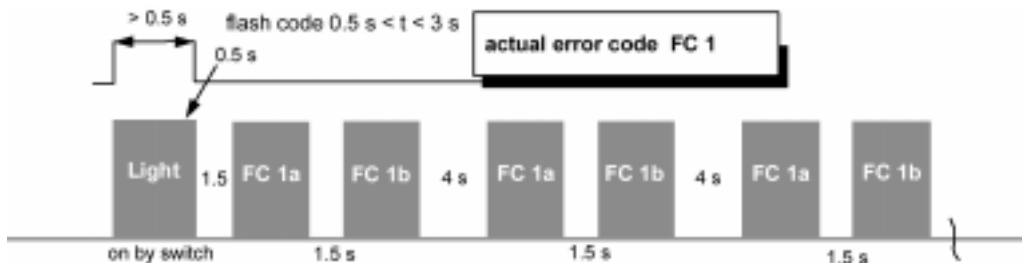
code beendet. Wird Blinkcode (über die Warnlampe) länger als 15 sec gereizt, kann ein Warnlampen-Fehler erkannt werden.

Kontrolleinrichtungen, die alle Armaturenbrett-Lampen auf Masse ziehen, aktivieren den Blinkcode. Bei ABS-Elektroniken für solche Fahrzeuge ist der Blinkcode üblicherweise gesperrt.

DIAGNOSE MODUS:

Um den Diagnose-Modus zu aktivie-

ren muß der Taster für 0.5 sec. bis 3.0 sec. betätigt werden.



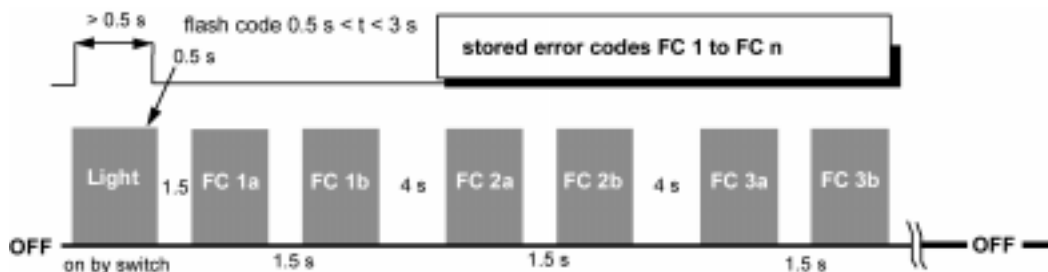
FC: Fehlercode // 1 bis 8 // a: erster Teil; b: zweiter Teil siehe Blinkcode Liste, Seite 27

FC1 wird ständig wiederholt, wenn der Fehler nach Einschalten der Elektronik erkannt wurde.

beenden, muß die Zündung aus und wieder eingeschaltet werden oder das Fahrzeug muß anfahren (gemessene Geschwindigkeit an mehr als einer Achse).

Wenn ein Fehler in der momentanen „Zündung ein“ Phase erkannt wird (aktueller Fehler), wird dieser ausgeblinkt. Wurden in dieser Phase mehrere Fehler erkannt, wird nur der letzte ausgeblinkt. Um Blinkcode zu

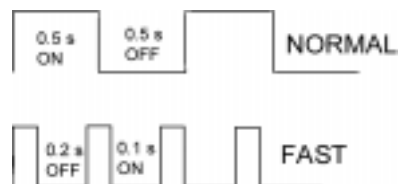
Wenn kein aktueller Fehler erkannt wurde, wird der zuletzt erkannte zuerst ausgeblinkt. Die weiteren zeigen ggf. nicht die Fehler-Reihenfolge an. Der Blinkzyklus endet, wenn der letzte gespeicherte Fehler ausgeblinkt wurde.



FC: Fehlercode // 1 bis 8 // a: erster Teil; b: zweiter Teil siehe Blinkcode

Liste, Seite XX

Blinkcode Zeiten:



5.4.4.1 System Modus, Löschen Gespeicherter Fehler:

System Modus ist aktiviert, wenn der Taster für die 3 bis 6.3 sec betätigt wurde. Alle gespeicherten Fehler werden nur dann gelöscht, wenn kein aktueller Fehler vorhanden ist. Um Blinkcode zu beenden, muß die Zündung aus und wieder eingeschaltet werden oder das Fahrzeug

muß anfahren (gemessene Geschwindigkeit an mehr als einer Achse).

System Code (eine Zahl) repräsentiert das von der Elektronik erwartete System und sollte zur Prüfung der richtigen Elektronik-Version genutzt werden.

Nach Aktivierung des System-Modus wird ASR gesperrt damit auf Rollenprüfständen ASR-Fehler verhindert werden und höhere Geschwindigkeitsunterschiede zwischen Antriebs- und Lenkachse ermöglicht werden. Bei Elektroniken mit Blinkcode-Reizung über die Warnlampe leuchtet die ASR Lampe, um die ASR-Sperrung anzuzeigen.

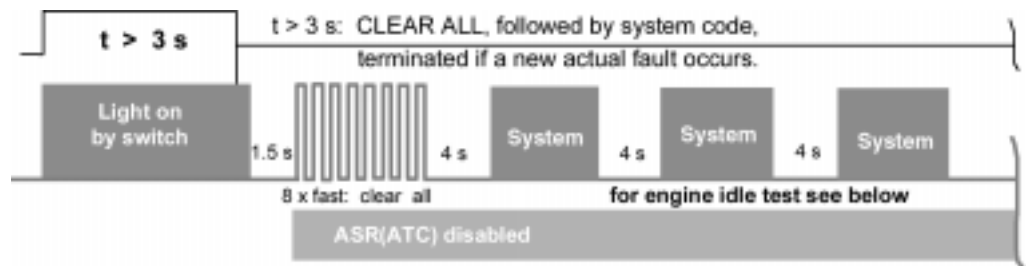
Zwei Sekunden nach Aktivierung des System-Modus sind weitere Funktionen möglich:

1. ASR Motor-Regelung kann geprüft werden durch zusätzliche zwei Tasterbetätigungen von > 0.5 sec [ASR reduziert das Motormoment für 10 sec.].

2. Erkannte ASR- bzw. Retarder-System kann zurückgesetzt werden (Rekonfiguration) durch dreimalige Tasterbetätigung von > 0.5 sec. (das Fehlen von Komponente wird bestätigt). Rekonfiguration wird durch vier kurze Blinkpulse bestätigt.

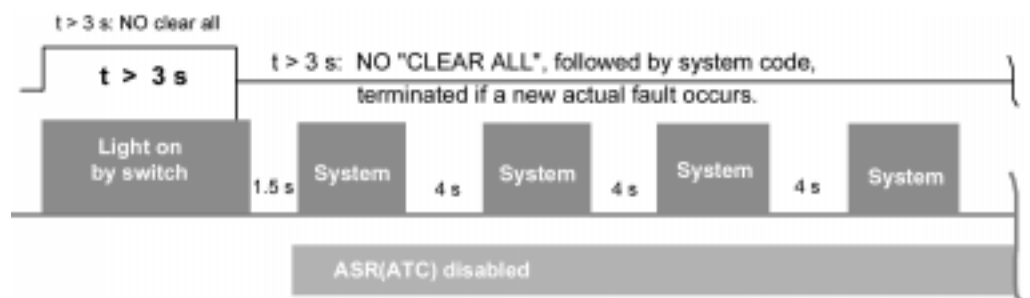
Ohne aktuelle Fehler: **LÖSCHEN ALLER GESPEICHERTER FEHLER**

Das Löschen wird durch 8 kurze Blinkpulse bestätigt, anschließend wird das System ausgeblinkt.



Mit aktuellem Fehler:
wie „ohne aktueller Fehler“, „LÖSCHEN ALLER GESPEICHERTER

FEHLER“ ist nicht möglich.



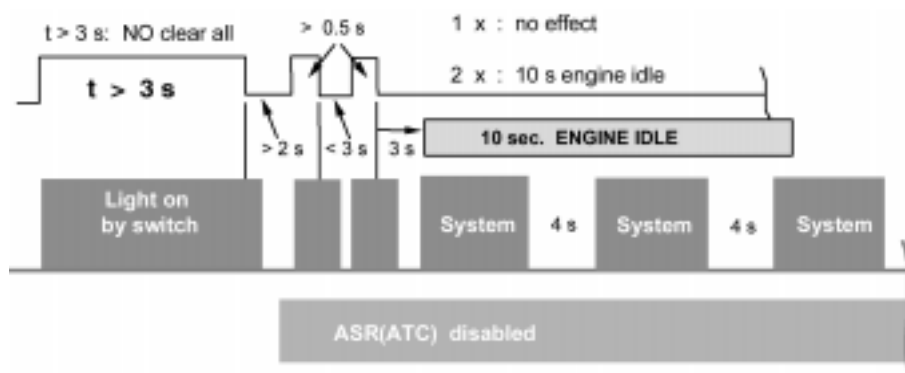
Systems:

1 X 6S/6M (6x2 ASR)	
2 X 4S/4M	
3 X 4S/3M (MAR vorn)	
4 X 6S/6M	
5 X 6S/6M (6x4 ASR)	

5.4.4.2 Funktionstest Motor-Regelung:

Nach zwei zusätzlichen Tasterbetätigungen regelt die ABS/ASR Elektronik den Motor für 10 sec auf Leerlauf ab. Der Taster muß zweimal länger als 0,5 sec betätigt werden, die Pause muß kleiner als 3 sec sein.

Die 10 sec. Zeit startet 3 sec. nach der letzten Betätigung. Gleichzeitig beginnt das Ausblinker des Systems.



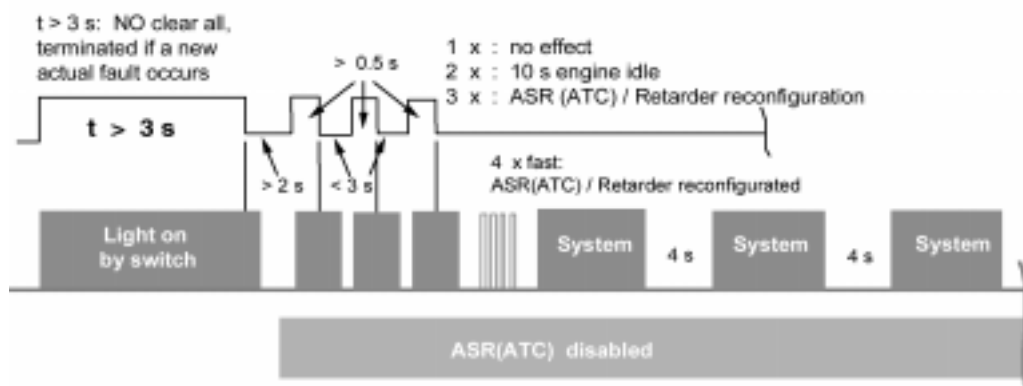
5.4.4.3 Rekonfiguration:

- Die Elektronik ändert ihre Grundeinstellung (ohne ASR) in ABS/ASR wenn ein Differentialbremsventil und eine Motorregelungsmöglichkeit erkannt wurde.
- Eine einmal erkannte SAE J1939 (CAN) Schnittstelle ohne ein Differentialbremsventil wird als erweiterte ABS Komponente überwacht.
- Ein einmal erkanntes Dauerbrems-Relais (DBR Ausgang) oder empfangene Retarder-Botschaft von der SAE J1939 Schnittstelle (Abhängig von Parametrierung) werden ebenfalls gespeichert und überwacht.

Ohne Rekonfiguration kann eine Elektronik mit erweiterter Überwachung nicht in einem Fahrzeug verwendet werden, das diese Komponenten nicht hat. Außer mit Diagnosegeräten ist das Rekonfigurieren auch durch Blinkcode möglich.

Um unbeabsichtigtes Rekonfigurieren zu vermeiden muß diese Funktion durch dreimalige Tasterbetätigung bestätigt werden, wie es zuvor für den Funktionstest der Motorregelung beschrieben wurde. Bevor der Systemcode ausgeblinkt wird, bestätigen 4 kurze Blinkpulse die Änderung der Parameter.

Die Dauer des ASR Glühfadentests zeigt, ob ASR konfiguriert ist, ohne ASR: 1,5 sec. ; mit ASR 3 sec. (wie Warnlampe).



Rollenprüfstand-Funktion

Bei einigen Rollenprüfständen ist es notwendig, ASR zu sperren, um höhere Geschwindigkeitsunterschiede zwischen Antriebsachse und Lenkachse zu erlauben. Durch Aktivierung des System Modus wird ASR unwirksam. Bei Blinkcode über die Warnlampe zeigt die leuchtende ASR Lampe die Sperrung an.

Um gefährliche Situationen durch Bremskraft nach Zündung aus/ein zu vermeiden, wird ASR gesperrt, solange nach dem Einschalten ein Geschwindigkeitsunterschied vorliegt. Die ASR Lampe leuchtet unter diesen Umständen.

Bei Fahrzeugen Ohne ASR werden einige Fehlererkenntnisse gesperrt.

5.4.4.4 Blinkcode Liste

Erster Teil des Fehlercode (FC. a)	Zweiter Teil des Fehlercode (FC. b)
1 KEINE FEHLER	1 KEINE FEHLER
2 ABS MODULATOR	1 VORN RECHTS
3 SENSOR LUFTSPALT	2 VORN LINKS
4 SENSOR Kurzschluß/ Unterbrechung	3 HINTEN RECHTS
5 SENSOR gestört / Reifengröße	4 HINTEN LINKS
6 SENSOR POLRAD	5 ACHSE RECHTS
	6 ACHSE LINKS
7 SYSTEM FUNKTION	1 DATEN VERBINDUNG
	2 ASR VENTIL
	3 DAUERBREMS-RELAIS
	4 WARNLAMPE
	5 ASR KONFIGURATION
	6 ASR PROP/DIF LOCK/ STOP VENTIL
8 ECU	1 UNTERSPIANNUNG
	2 ÜBERSPIANNUNG
	3 INTERNER FEHLER
	4 KONFIGURATIONS FEHLER
	5 MASSE-VERBINDUNG

Fehlercode	Reparaturhinweise
2 . n	Prüfe Modulatorkabel. Einlaß (EV) oder Auslaß (AV) oder gemeinsames Kabel ist ständig oder zeitweise unterbrochen, bzw. nach Masse oder Plus kurzgeschlossen.
3 . n	Amplitude des Sensorsignales ist zu niedrig. Prüfe Radlagerspiel, Taumelschlag, drücke den Sensor weiter rein. Prüfe die Sensorleitungen und Steckverbindungen auf Wackelkontakte. Weiterer möglicher Grund: ein Gang war auf glatter Fahrbahn eingelegt, dadurch lief ein Antriebsrad für 16 Sekunden im Schlupf.
4 . n	Prüfe Sensorkabel. Unterbrechung, Kurzschluß nach Plus oder Masse oder zwischen den Kabeln IG/IGM wurde erkannt.
5 . n	Prüfe Sensorkabel und Stecker auf Wackelkontakte. Prüfe, ob das Polrad beschädigt ist. Prüfe, ob Vertauschungsfehler mit anderem Sensor vorliegt. Reifen oder Zähnezahlen des Polrades sind unterschiedlich.
6 - n	Prüfe, ob Polrad beschädigt ist, Zähne fehlen. Prüfe Taumelschlag. Prüfe mit WABCO Sensor Probe. Ersetze ggf. das Polrad. Wenn zusätzlich Luftspaltfehler gespeichert sind, korrigiere den Luftspalt (Reindrücken des Sensor).
7 -1	ECU mit PROP: Prüfe Kabel und Tachosignal. C3/B7 Signal Kalibrierung, prüfe Reifengrößen. Gangschalter zeigt "Neutral" oder wurde manipuliert. Elektronische Motorregelung: Prüfe Schnittstellenverkabelung bzw. andere ECU's. Hoher Schlupf / Rollenprüfstand? Eine Achse war viel schneller als andere?
7 -2	Prüfe Kabel. Ausgang ist unterbrochen oder nach Masse bzw. Batteriespannung kurzgeschlossen.
7 -3	Prüfe Kabel. Ausgang ist unterbrochen oder nach Masse bzw. Batteriespannung kurzgeschlossen. ECU mit SAE J1922 bzw. SAE J1939: Prüfe andere Elektroniken. Keine Kommunikation über Schnittstelle.
7 -4	Prüfe Kabel und Glühlampe. Wurde der Blinkcode-Taster länger als 16 s. gedrückt?
7 -5	Prüfe Kabel bzw. Parametrierung. Ein Differentialbremsventil wurde erkannt, aber keine Motorregelungsmöglichkeit. Falls "ASR-Selbstlernen" gesperrt ist, wurde Motorregelungsmöglichkeit CAN, PWM, PROP erkannt.
7 -6	Prüfe Kabel. Ausgang ist unterbrochen oder nach Masse bzw. Batteriespannung kurzgeschlossen.
8 -1	Prüfe Spannungsversorgung und Sicherungen. Die Versorgungsspannung ist zeitweise zu niedrig.
8 -2	Prüfe Generator und Batterie. Die Versorgungsspannung war länger als 5 sec zu hoch.
8 -3	Ersetze die ABS (ASR) Elektronik (ECU), wenn der Fehler wiederholt auftritt.
8 -4	Falsche ECU oder ECU falsch parametriert.
8 -5	Prüfe ECU Masse-Leitungen und gemeinsame Ventil-Leitungen EV/AV.

6. Einbau

Einige Bemerkungen über den Einbau

Das Schaltschema 841 801 277 0, Seite 33 zeigt ein 4S/4M-ABS/ASR-System in einem Fahrzeug mit Fahrtrichtung von rechts nach links.

Der 18-Pin-Stecker ist für die Fahrer-kabinenfunktionen vorgesehen und an Warnleuchte, Stromversorgung etc. angeschlossen.

Die Schaltschematik für 6S/6M ist im Anhang zu finden.

Am 6-Pin-Stecker sind das Magnetventil und Sensor der linken Seite der Vorderachse angeschlossen.

Der 9-Pin-Stecker umfaßt die rechte Seite der Vorderachse, das Signal für ein Proportionalventil und den C3-Eingang (Tacho).

Der 15-Pin-Stecker verbindet die Hinterachskomponenten inklusive des ASR-Magnetventils.

6.1 Einbauhinweise

Wenn das ABS-Ventil an einen Teil des Stahlrahmens montiert werden soll, der nicht oberflächenbehandelt wurde, sollten die Löcher zur Befestigung des Ventils entgratet und mit einem geeigneten Oberflächenschutz behandelt sein, um Kontaktkorrosion zu verhindern.

Der Ausgangsanschluß (3) muß nach unten weisen. Ein Abstand von ca. 50 mm zwischen Entlüftung und einem benachbarten Bauteil muß eingehalten werden, damit der Druck entweichen kann.

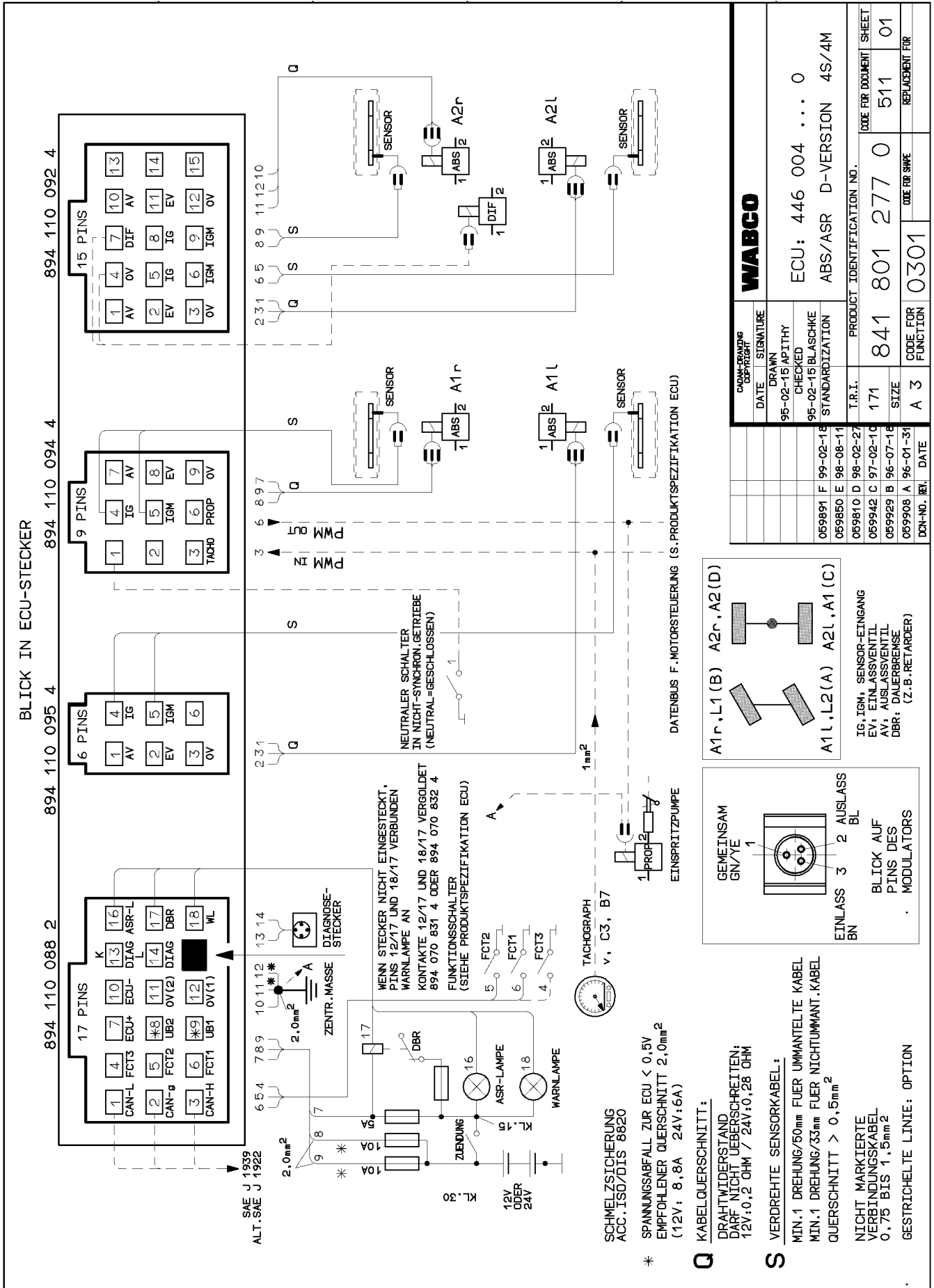
In jedem Fall sind die Produktspezifikationen der einzelnen Geräte zu beachten.

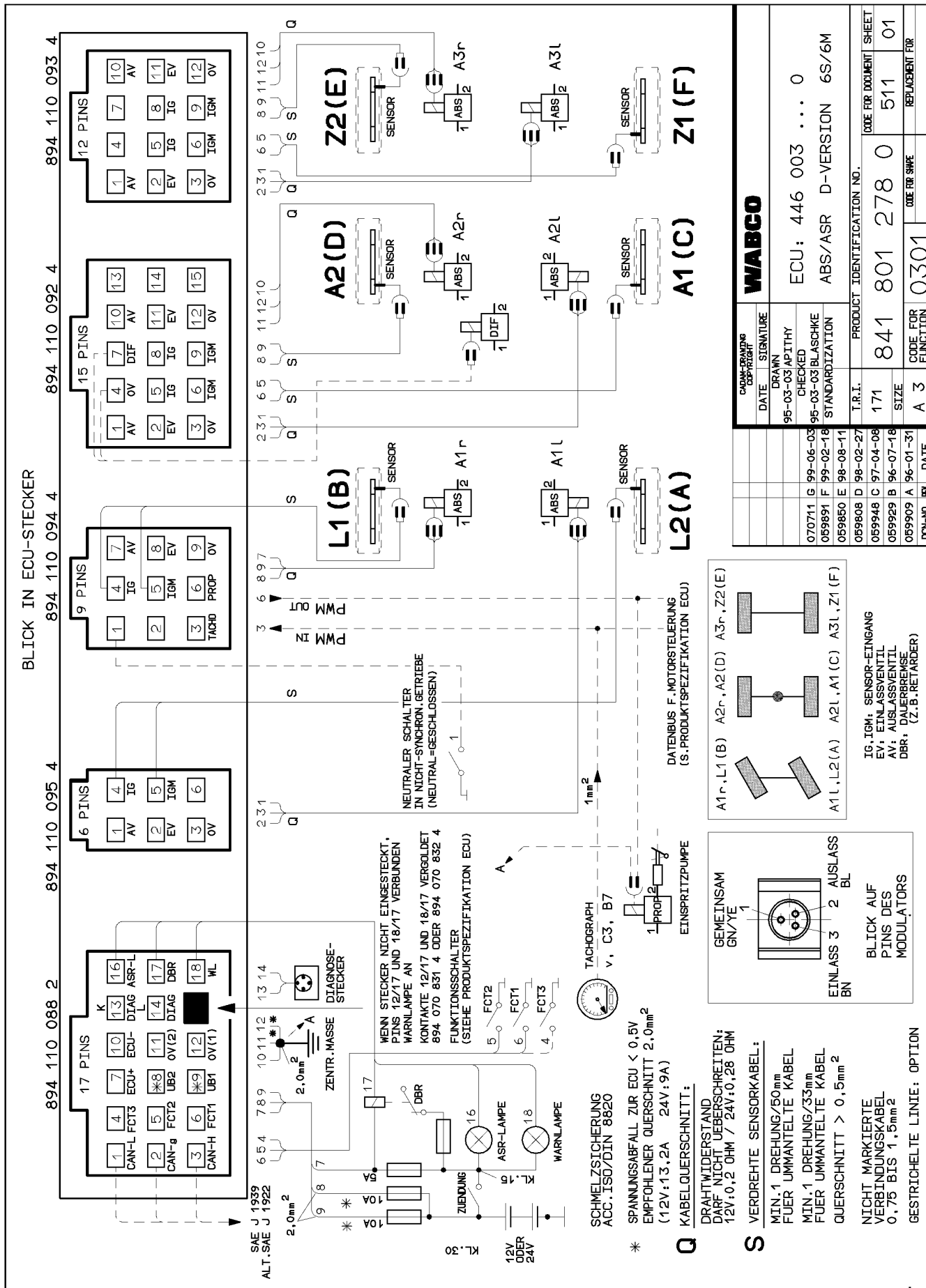
Buchse und Sensor müssen mit Fett montiert werden.

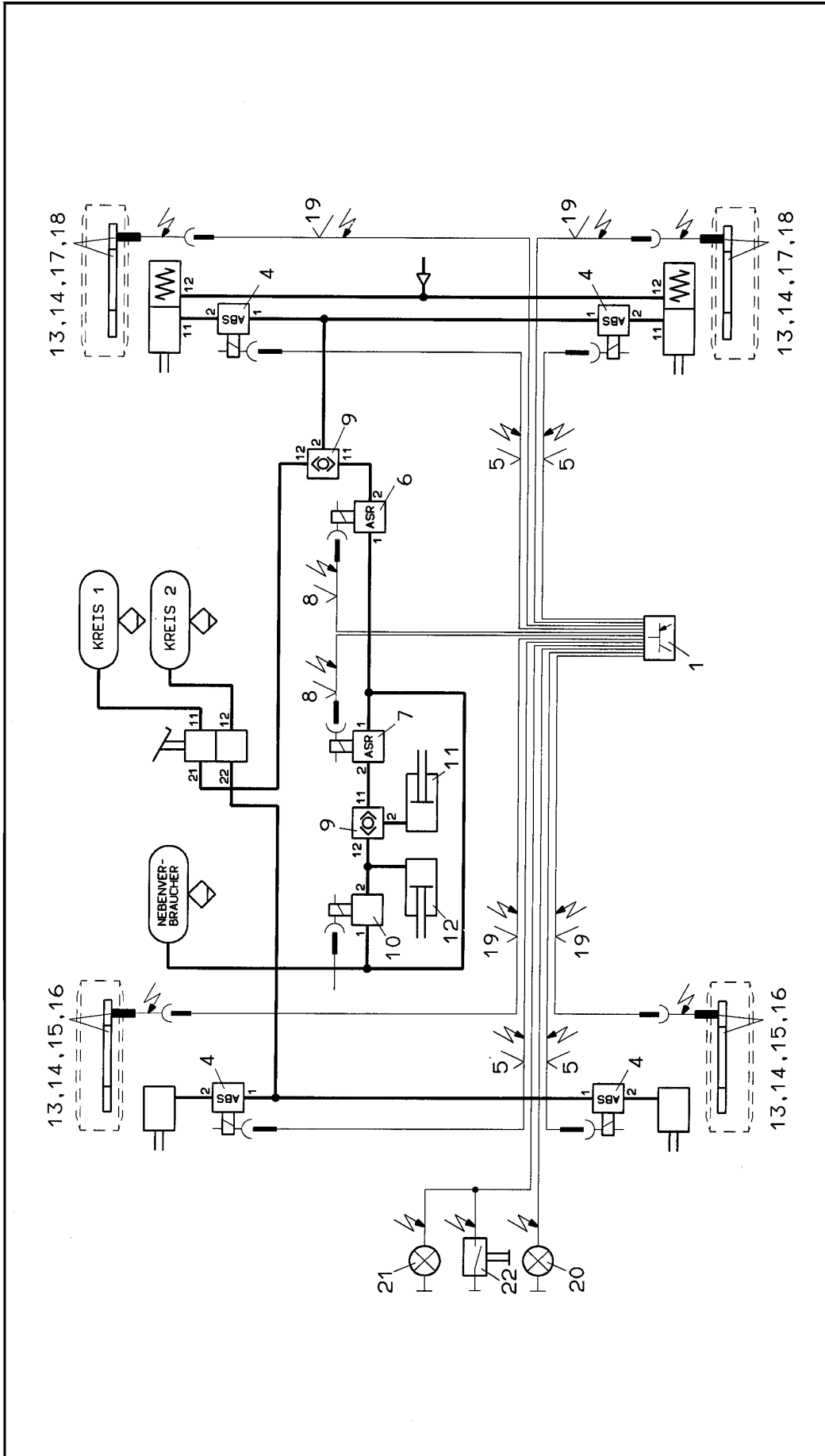
Zulässige Schmiermitteltypen:

Staborags NBU (1 Kg)	830 502 063 4
5 g tube	068 4
Wacker-Chemie 704 1 kg Dose	016 4
Komplett Set Sensor (Klemmbuchse + Fett)	... 578 0 441 032 921 2
Komplett Set Sensor (Klemmbuchse + Fett)	... 579 0 441 032 922 2

Anhang







POS. NR.	BENENNUNG	BEZEICHNUNG	MR. ST.	BEZEICHNUNG	MR. ST.	BEZEICHNUNG	MR. ST.	BEZEICHNUNG	MR. ST.
13	4	STABSENSOR M. KU-DOSE	0, 4m	441 032 578 0					
12	1	LEERLAUFAN SCHLAGZYL.		421 444 021 0					
11	1	MOT.-STELLZYLINDER		421 44. ... 0					
10	1	MAGNETVENT. MOTORABST.	NACH WAHL DES HERSTELLERS						
9	2	ZWEIWEGEVENTIL	10m	894 601 022 2	1	ASR-FUNKTIONSSCHALT.	NACH WAHL DES HERSTELLERS		
8	2	KABEL F. ASR-VENTIL		472 250 000 0	20	1	ABS-KONTROLLEUCHE ROT. NACH WAHL D.HERSTELLERS		
7	1	ASR-PROP. VENTIL		472 170 600 0	19	4	ASR-KONTROLLEUCHE NACH WAHL DES HERSTELLERS		
6	1	DIFFERENTIAL-BREMSE		894 601 019 2	18	2	SENSORALTE R HA		
5	4	KABEL F. ABS-MAGNETRE	GELVENT. . 12m	472 195 004 0	17	2	POLRAD		
4	4	ABS-MAGNETREGELVENT.			16	2	BUCHSE VA		
3	2				15	2	POLRAD VA		
2	1	ELEKTRONIK. 4-KANAL MIT ASR		446 004 4... 0	14	4	KLEMBUCHSE F. SENSOR		
1	1				13	1			

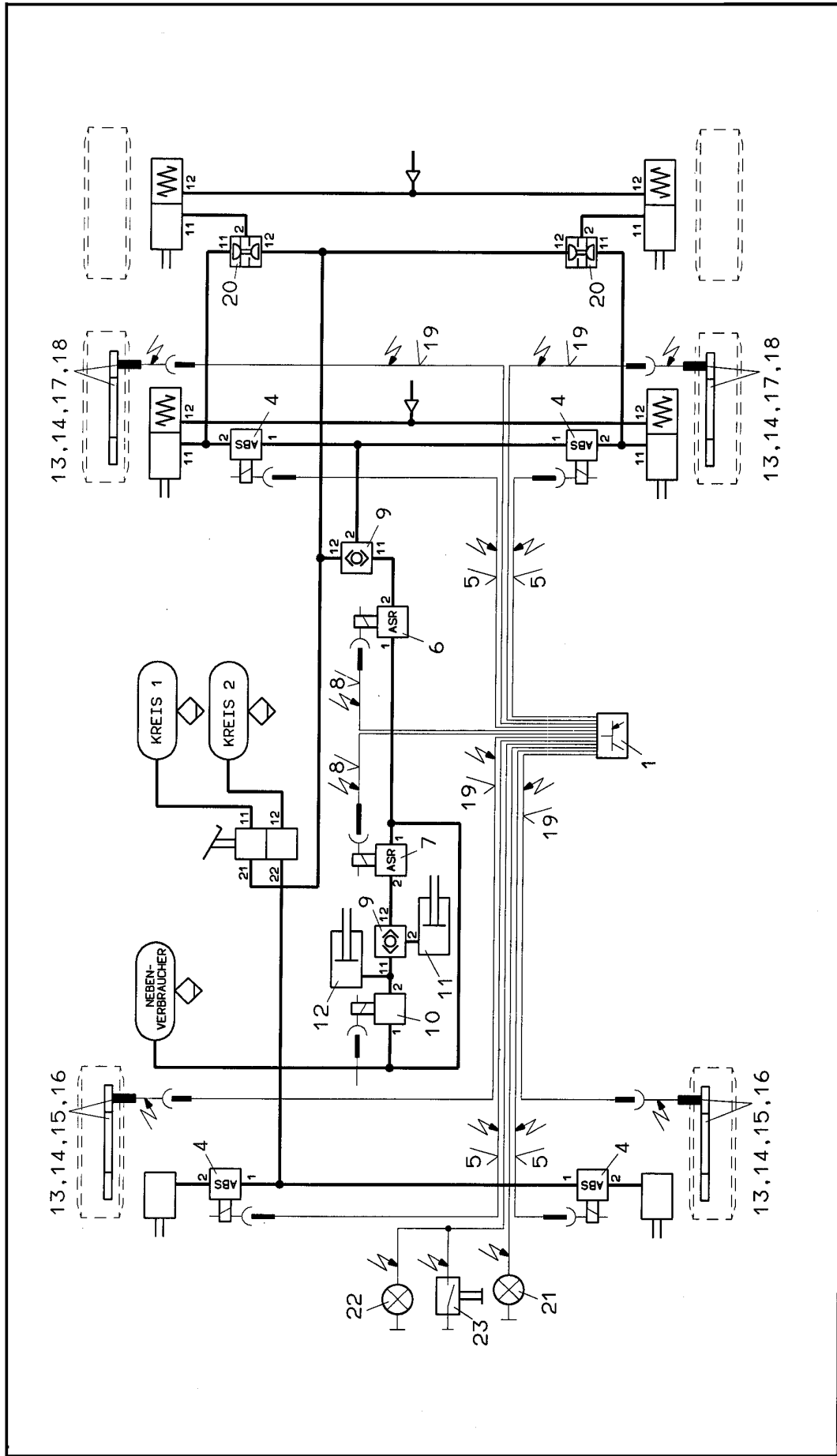
CADAM-TRAINING COPYRIGHT			WABCO		
DATE	SIGNATURE	DATE	SIGNATURE	DATE	SIGNATURE
95-11-24	APITHY	95-11-24	APITHY	95-11-24	APITHY

M. ABS/ASR 4S/4M, D-VERSION UND GESCHWINDIGKEITSBEGRENZER			FUEHR PNEUM. 2-KREIS-DRUCKLUFTBREMSEANLAGE		
PRODUCT IDENTIFICATION NO.					
T.R.I.		841 000 401 0	CODE FOR DOCUMENT		SHEET
SIZE		A 3	CODE FOR SWMP		REPLACEMENT FOR
DATE		059911 A 96-02-25	CODE FOR FUNCTION		0403
DCN-NO. INT.			CODE FOR SWMP		

7.

ABS-D

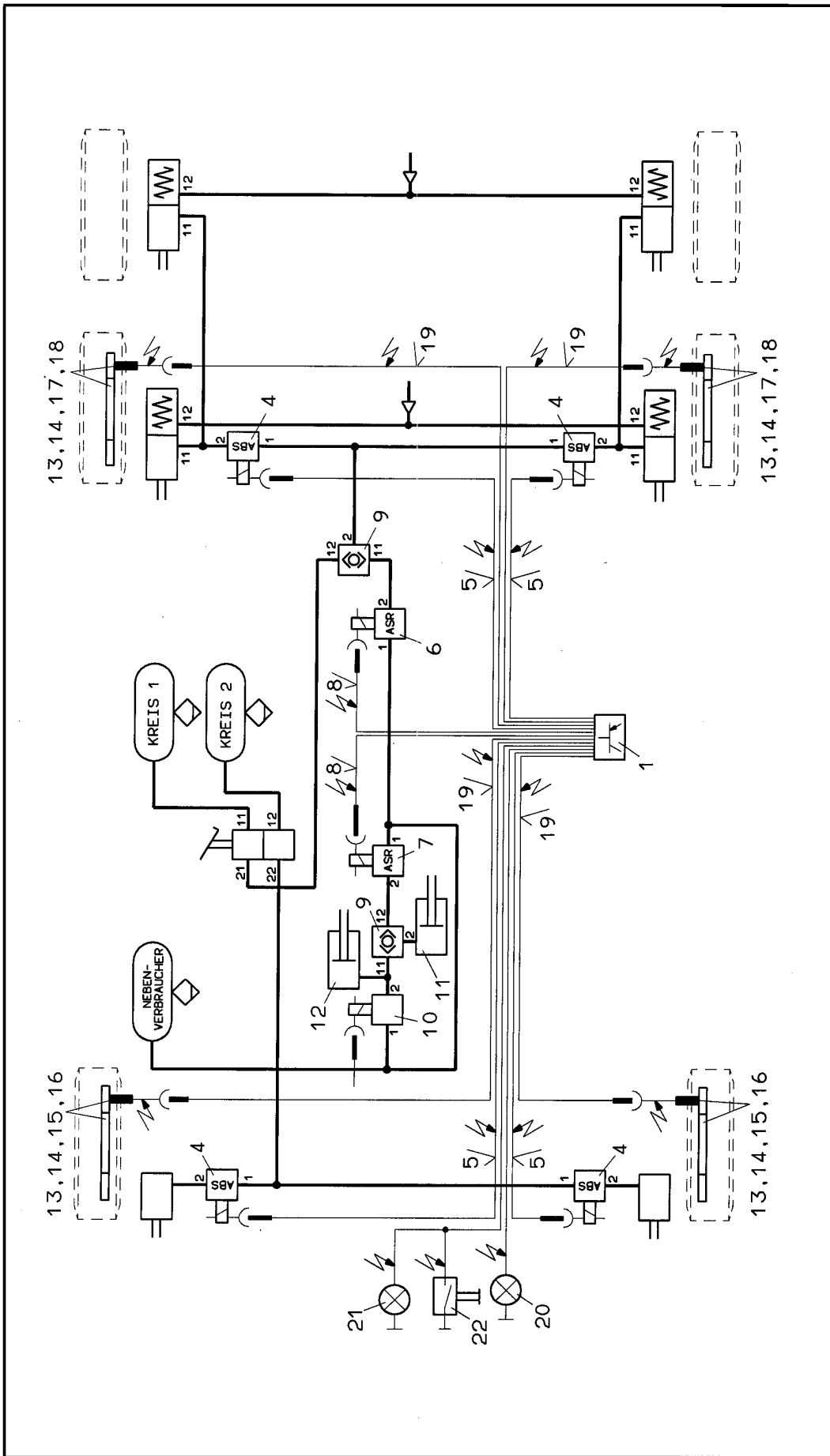
Bremsschema 841 000 402 0



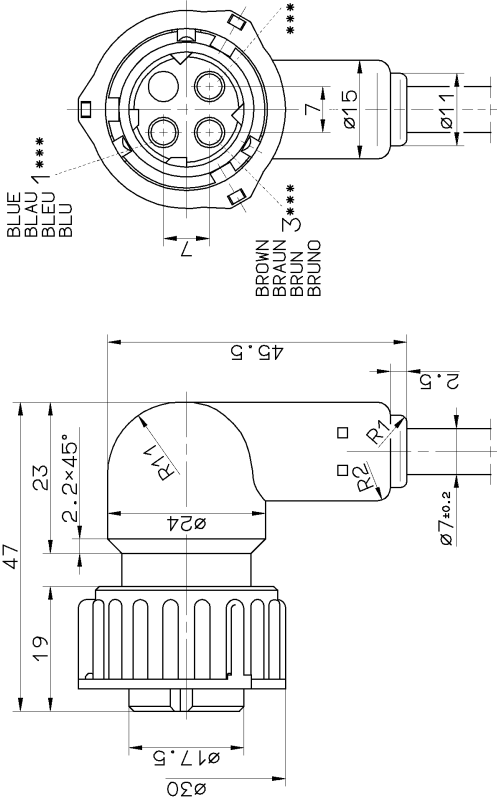
REF. NO.	BEZEICHNUNG	MIS. ST.	BEZEICHNUNG	MIS. ST.	BEZEICHNUNG	DATE	DCH-NR.	REF.	DATE	WABCO	
										CODE FOR FUNCTION	CODE FOR SWM
13	4	0.4m	441 032 578 0		STABSENSOR M. KU-DOSE					DATE	SIGNATURE
12	1		421 444 021 0		LEERLAUFANSCHLAGZYL.					DATE	SIGNATURE
11	1		421 44. . . . 0		MOT-STELLZYLINDER					DATE	SIGNATURE
10	1		434 208 000 0	23	MAGNETVENT. MOTORABST. NACH WAHL DES HERSTELLERS					DATE	SIGNATURE
9	2		894 601 022 2	22	ABS-KONTROLLEUCHE ROT. NACH WAHL D. HERSTELLERS					DATE	SIGNATURE
8	2	10m	472 250 000 0	21	ASR-KONTROLLEUCHE NACH WAHL DES HERSTELLERS					DATE	SIGNATURE
7	1		472 170 600 0	20	DOPPELABSERRVENTIL					DATE	SIGNATURE
6	1		894 601 019 2	19	VERLAENG.-KABEL M. KU-STECKER					DATE	SIGNATURE
5	4		472 195 004 0	18	SENSORHALTER					DATE	SIGNATURE
4	4		895 905 4	17	POLRAD					DATE	SIGNATURE
3	1		899 759 4	16	BUCHE					DATE	SIGNATURE
2	1		899 759 4	15	POLRAD					DATE	SIGNATURE
1	1		446 004 4. . . 0	14	KLEMMBUCHSE F. SENSOR					DATE	SIGNATURE
MIS. ST.	BEZEICHNUNG	MIS. ST.	BEZEICHNUNG	MIS. ST.	BEZEICHNUNG						

DRAWN		CHECKED		I.R.L.		PRODUCT IDENTIFICATION NO.		
DATE	SIGNATURE	DATE	SIGNATURE	DATE	SIGNATURE	SIZE	CODE FOR FUNCTION	
95-11-24	APITHY	95-11-24	JUERGENS	171		A 3	841 000 402 0	
							CODE FOR SWM	0403
							CODE FOR DOCUMENT SHEET	01
							REPLACEMENT FOR	

6x2-FAHRZEUG
 M. ABS/ASR 4S/4M, D-VERSION
 UND GESCHWINDIGKEITSBEGRENZER
 FUER PNEUM. 2-KREIS-DRUCKLUFTBREMSEANLAGE



CAD-DRAWING COPYRIGHT		DATE		SIGNATURE	
WABCO		95-11-24		APITHY	
6x4-FAHRZEUG		CHECKED		95-11-24 JUERGENS	
M.ABS/ASR 4S/4M, D-VERSION		STANDARDIZATION			
UND GESCHWINDIGKEITSBEGRENZER		FÜR PNEUM. 2-KREIS-DRUCKLUFTBREMSANLAGE			
PRODUCT IDENTIFICATION NO.		I.R.L.		CODE FOR DOCUMENT SHEET	
841 000 403 0		171		602 01	
CODE FOR FUNCTION		CODE FOR SWE		REPLACEMENT FOR	
0403		A 3			
DCN-NO. REV.		DATE			
899 760 510 4		089902 A 96-01-12			
BEZICHTNUNG		NACH WAHL DES HERSTELLERS			
NACH WAHL D. HERSTELLERS		ROT. NACH WAHL D. HERSTELLERS			
NACH WAHL DES HERSTELLERS		NACH WAHL DES HERSTELLERS			
STECCKER 12m		894 590 014 2			
HA		895 905 ... 4			
POLRAD		899 799 ... 4			
BUCHSE		895 905 ... 4			
POLRAD		VA			
KLEMMBUCHSE F. SENSOR		VA			
BEZICHTNUNG		NACH WAHL DES HERSTELLERS			
NACH WAHL DES HERSTELLERS		NACH WAHL DES HERSTELLERS			
GELVENT... 12m		894 601 019 2			
ABS-MAGNETREGELENT.		472 195 004 0			
ELEKTRONIK. 4-KANAL MIT ASR		446 004 4... 0			



B1 -3.1-Sn/K1

B2 -3.1-Sn/K1

CODE OF LENGTH
LAENGENKODIERUNG
CODE DE LA LONGUEUR
CODICE DEL LUNGHEZZA

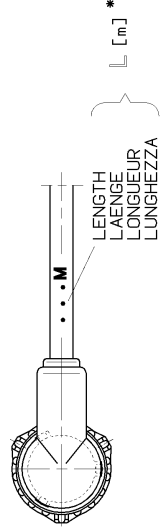
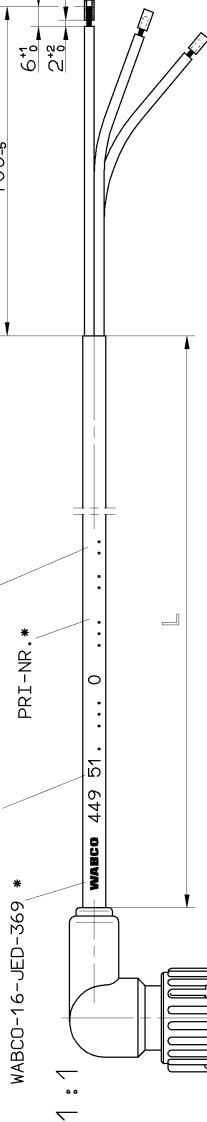
PART NO. TEILE NR. NO. DE PIECE CODICE	B1 449 513 00 0 B2 449 514 00 0	L [m]
EXAMPLE BEISPIEL EXEMPLE ESEMPIO	L = 12m B1 449 513 120 0 B2 449 514 120 0	
MIN/MAX LENGTH LAENGE MIN/MAX LONGUEUR MIN/MAX LUNGHEZZA	L _{min} = 0.1m L _{max} = 20.0m	
TOLERANCES TOLERANZEN TOLERANCES TOLERANZA	L < 10m ±0.050m L ≥ 10m ±0.075m	

WEEK AND YEAR OF MANUFACTURE
FERTIGUNGSWOCHE UND JAHR
SEMAINE ET ANNEE DE FABRICATION
SETTIMANA E ANNO DI FABBRICAZIONE

*** SURFACE PROTECTION
OBERFLÄCHENSCHUTZ
PROTECTION DE SURFACE
PROTEZIONE SUPERFICCI

THREE CORE CABLE
LEITUNG DREIADRIG
CABLE A TROIS CONDUCTEURS
CAVO A TRE CONDUTTORI

THERMAL RANGE OF APPLICATION
THERMISCHER ANWENDUNGSBEREICH
GAMME D'APPLICATION THERMIQUE
CAMPO DI APPLICAZIONE TERMICA



RESTANT TO
BESTÄNDIG GEGEN
RESISTANT A
RESISTENTE A

AIR, WATER, MINERAL OIL, PETROL, DIESELOIL, SALT SPRAY
LUFT, WASSER, MINERALÖL, BENZIN, DIESELÖL, SALZSPRÜHNEBEL
AIR, EAU, HUILE MINÉRALE, ESSENCE, GASOIL, BROUILLARD SALIN
ARIA, ACQUA, OLIO, MINERALE, BENZINA, GASOLIO, NEBBIA, SALINA

* ABRASION RESISTANT PRINT
ABRIEFESTER AUFDRUCK
IMPRESSION RESISTANT A L'ABRASION
IMPRONTA RESISTENTE ALL'ABRASIONE

RAL 9001

TYPE OF PROTECTION (IN CONNECTION WITH PLUG)
SCHUTZART (IN VERBINDUNG MIT STECKER)
MODE DE PROTECTION (DANS CONNECTION AVEC FICHE)
TIPO DI PROTEZIONE (IN RELAZIONE CON SPINA)

IP6K7 IP6K9K
DIN 40050 T.9

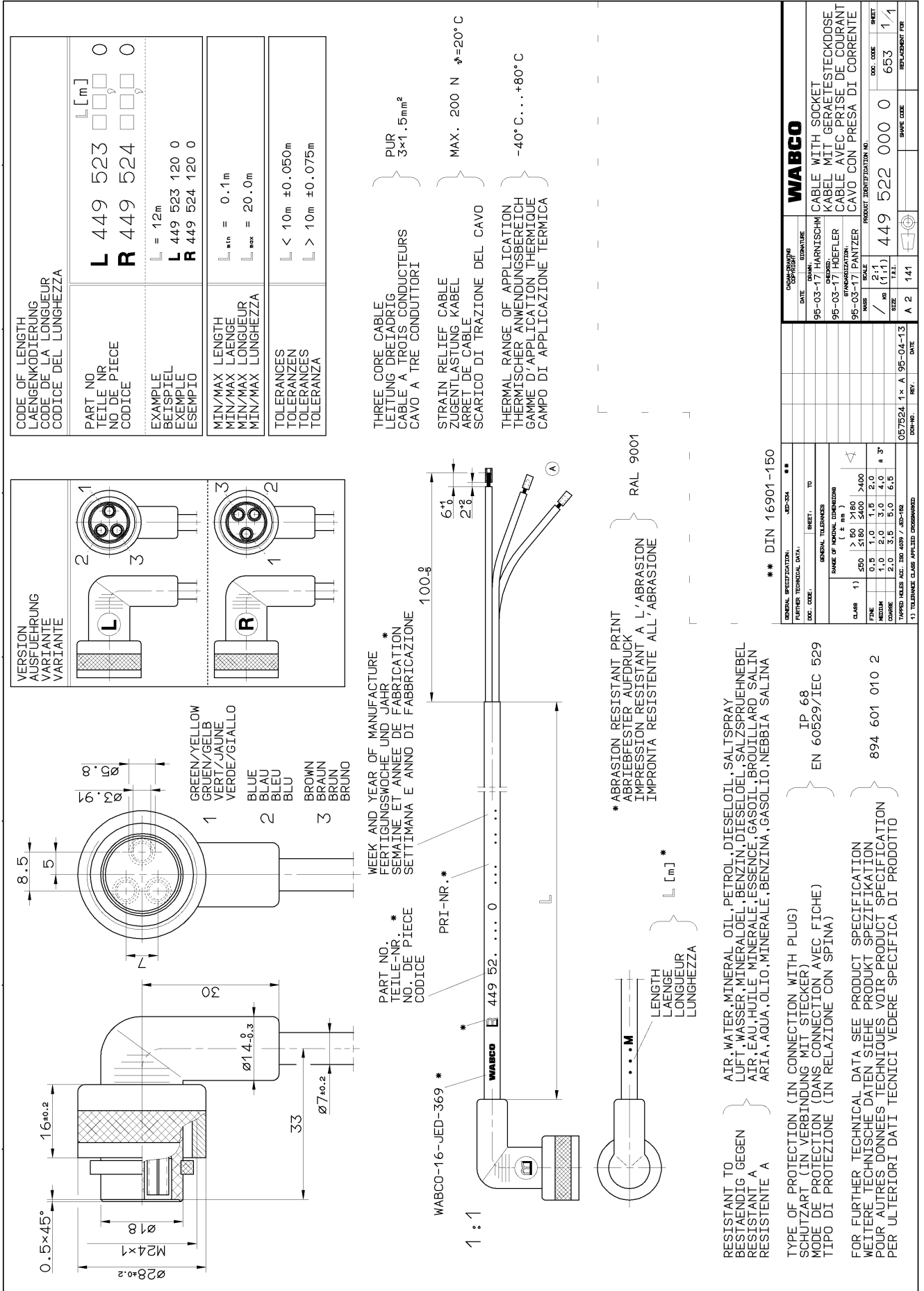
** DIN 16901-150

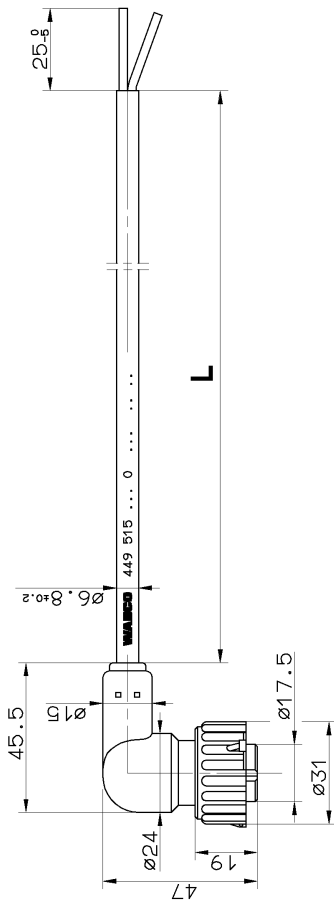
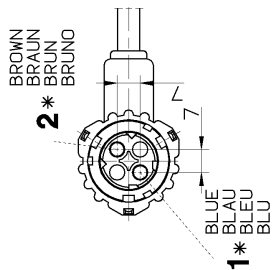
GENERAL SPECIFICATION: FURTHER TECHNICAL DATA:	SHEET:	TO:
DOC. CODE:	16901-150	***
GENERAL TOLERANCES		
CLASS	Tolerance	UNIT
1)	> 180	0.10
2)	180 - 2400	0.15
3)	2400 - 4000	0.20
4)	4000 - 12000	0.30
5)	12000 - 30000	0.40
6)	30000 - 100000	0.50
7)	100000 - 200000	0.63
8)	> 200000	0.80

1) TOLERANCE CLASS APPLIED DIMENSIONED

DATE:	DATE:	DATE:
95-03-05	95-03-05	95-03-05
DRAWN:	DRAWN:	DRAWN:
HOFER	HOFER	HOFER
CHECKED:	CHECKED:	CHECKED:
HOFER	HOFER	HOFER
SCALE:	SCALE:	SCALE:
1:1	1:1	1:1
SIZE:	SIZE:	SIZE:
A4	A4	A4
REV.	REV.	REV.
1	1	1
DATE:	DATE:	DATE:
14.1	14.1	14.1

CABLE WITH SOCKET KABEL MIT GERÄTESTECKDOSE CABLE AVEC PRISE DE COURANT CAVO CON PRESA DI CORRENTE	DOC. CODE:
449 512 000 0	653
REPLACEMENT FOR:	REPLACEMENT FOR:





CODE OF LENGTH LAENGCODIERUNG CODE DE LA LONGUEUR CODICE DEL LUNGHEZZA	
ORDER NUMBER BESTELNUMMER NUMERO DE COMMANDE NUMERO DELL'ORDINE	449 515 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 0 L [m]
EXAMPLE BEISPIEL ESEMPIO	L = 2m 449 515 020 0
MIN/MAX LENGTH MIN/MAX LAENGE MIN/MAX LONGUEUR MIN/MAX LUNGHEZZA	L _{min} = 0.1m L _{max} = 20.0m
TOLERANCES TOLERANZEN TOLERANCES TOLERANZA	L ≤ 10m ±0.050m L > 10m ±0.075m

* SURFACE PROTECTION : OBERFLÄCHENSCHUTZ : PROTECTION DE SURFACE : PROTEZIONE SUPERFICCI : Sn
 2-CORE CABLE : LEITUNG 2-ADRIG : CABLE A 2 CONDUCTEURS : CAVO A 2 CONDUTTORI : PUR : 2x1.5mm²
 THERMAL RANGE OF APPLICATION : TERMISCHER ANWENDUNGSBEREICH : GAMME D'APPLICATION THERMIQUE : CAMPO DI APPLICAZIONE TERMICA : -40° C...+80° C
 TYPE OF PROTECTION (IN CONNECTION WITH PLUG) : SCHUTZART (IN VERBINDUNG MIT STECKER) : MODE DE PROTECTION (DANS CONNECTION AVEC FICHE) : TIPO DI PROTEZIONE (IN RELAZIONE CON SPINA) : IP 6K 7 } IP 6K 9K
 RESISTANT TO AIR, WATER, MINERAL OIL, PETROL, DIESELOIL, SALT SPRAY : BESTÄNDIG GEGEN LUFT, WASSER, MINERALÖL, BENZIN, DIESELOEL, SALZSPRUEHNEBEL : RESISTANT A AIR, EAU, HUILE MINERALE, ESSENCE, GASOIL, BROUILLARD SALIN : RESISTENTE A ARIA, ACQUA, OLIO, MINERALE, BENZINA, GASOLIO, NEBBIA SALINA

** DIN 16901 -150

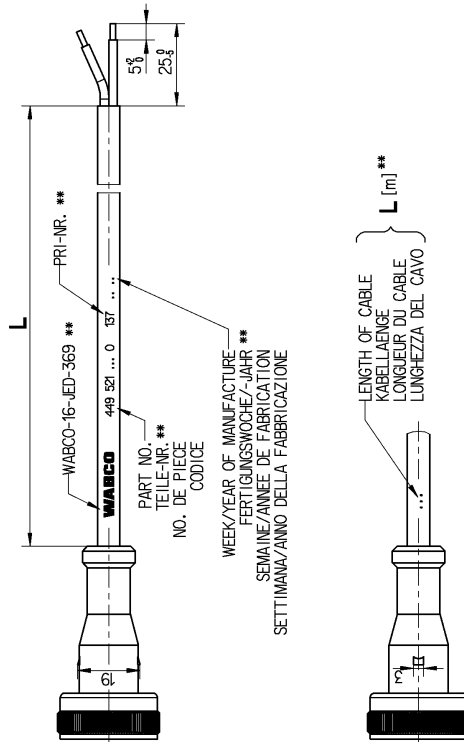
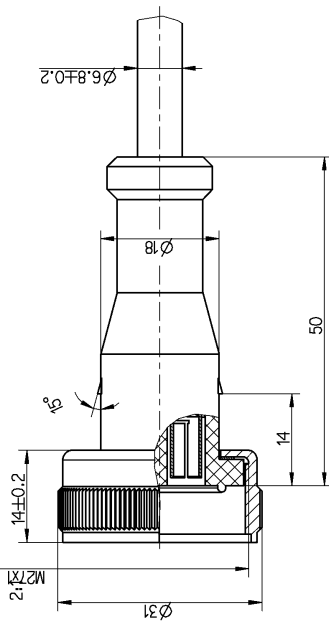
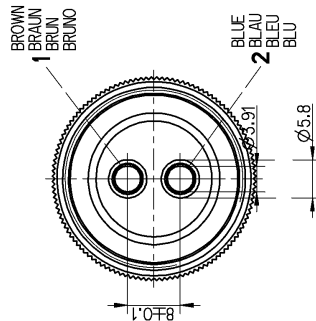
GENERAL IDENTIFICATION:		DRAWING IDENTIFICATION:	
DOC. CODE	SHEET	DATE	EDITION
96-05-22	WEBER	96-05-22	1.1
GENERAL TOLERANCES		WABCO	
RANGE OF NOMINAL DIMENSIONS (± mm)		CABLE WITH SOCKET	
CLASS	> 100	KABEL MIT GERÄTESTECKDOSE	
1	0.05	CABLE AVEC PRISE DE COURANT	
2	0.1	CAVO CON PRESA DI CORRENTE	
3	0.15	PREMIER IDENTIFICATEUR N°:	
4	0.2	449 515 000 0	
5	0.3	DOC. CODE	
6	0.4	653	
7	0.5	SHEET	
8	0.6	1/4	
9	0.7	SCALE	
10	0.8	1:1	
11	0.9	SIZE	
12	1.0	A 2	
13	1.1	REV.	
14	1.2	DATE	
15	1.3	TOLERANCE CLASS APPLIED (DRAWING)	
16	1.4	A 2	
17	1.5	SWAGE CODE	
18	1.6	864.010.105.0	
19	1.7	REPLACEMENT FOR	
20	1.8		

Kabel für ASR-Ventil Stecker „M 27x1“

ABS-D

7.

CODE OF LENGTH LA ENCODING CODE DE LA LONGUEUR CODICE DEL LUNGHEZZA	L [m]
PART NO. TEILE NR. NO. DE PIECE CODICE	449 521 □ □ □ 0
EXAMPLE BEISPIEL ESEMPIO	L = 15 m 449 521 150 0
MIN/MAX LENGTH MIN/MAX LONGUEUR MIN/MAX LUNGHEZZA	L _{min} = 0,1m L _{max} = 20m
TOLERANCES TOLERANZEN TOLERANZA	L < 10m ±0,050m L > 10m ±0,075m



** ABRASION RESISTANT PRINT
ABRIEFESTER AUFDRUCK
IMPRESSION RESISTANTE A L' ABRASION
IMPRONTA RESISTENTE ALL' ABRASIONE } RAL 9001

TWO CORE CABLE
LEITUNG ZWEIFADIG
CABLE A DEUX CONDUCTEURS
CAVO A DUE CONDUTTORI } PUR
2x1,5mm²

THERMAL RANGE OF APPLICATION
THERMISCHER ANWENDUNGSBEREICH
GAMME D'APPLICATION THERMIQUE
CAMPO TERMICO D'APPLICAZIONE } -40°C...+80°C

RESISTANT TO AIR, WATER, MINERAL OIL, PETROL, DIESEL OIL, SALTS PRAY
BESTÄNDIG GEGEN LUFT, WASSER, MINERALÖL, BENZIN, DIESELÖL, SALZSPREHNEBEL
RESISTANT A AIR, EAU, HUILE MINÉRALE, ESSENCE, GASOL, BROUILLARD SALIN
RESISTENTE A ARIA, AGUA, OILIO MINERALE, BENZINA, GASOLIO, NEBBIA SALINA

TYPE OF PROTECTION (IN CONNECTION WITH PLUG)
SCHUTZART (IN VERBINDUNG MIT STECKER)
MODE DE PROTECTION (DANS CONNECTION AVEC FICH)
TIPO DI PROTEZIONE (IN RELAZIONE CON SPINA) } IP68
EN 60529/IEC 529

FURTHER TECHNICAL DATA SEE PRODUCT SPECIFICATION
WEITERE TECHNISCHE DATEN SIEHE PRODUKT SPECIFIKATION
POUR AUTRES DONNÉES TECHNIQUES VOIR PRODUIT SPECIFICATION
PER ULTERIORI DATI TECNICI VEDERE SPECIFICA DI PRODOTTO } 894 601 021 2

* DIN 16501-150

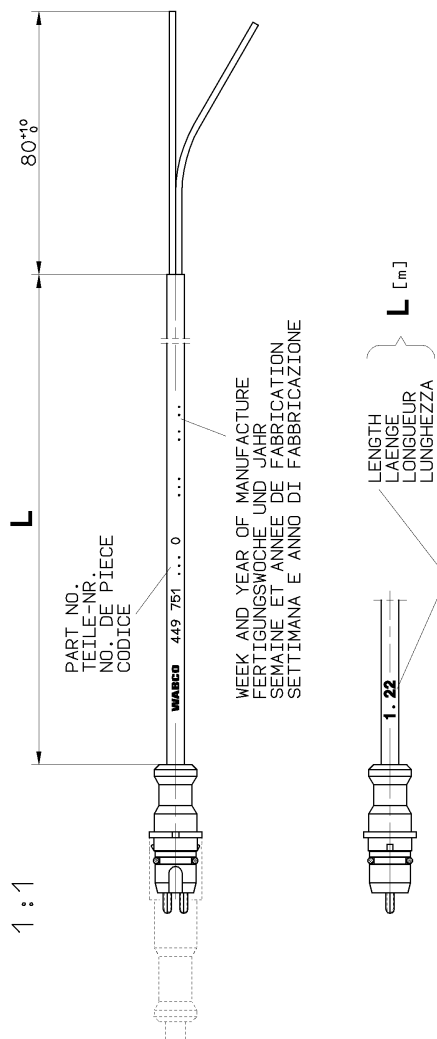
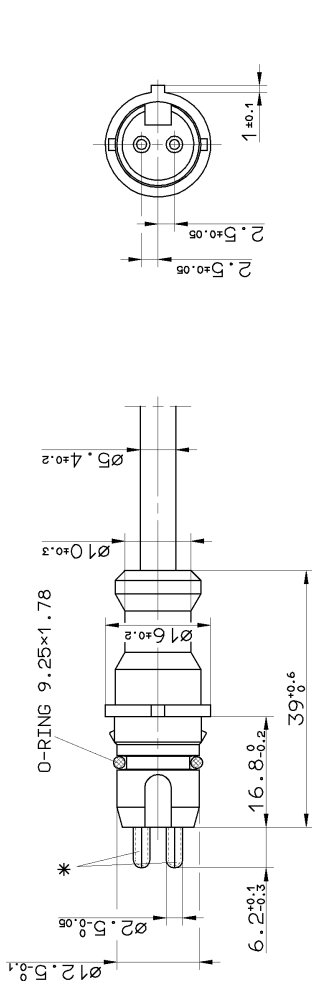
GENERAL SPECIFICATION:	JED-334.0 *	DATE	
FURTHER TECHNICAL DATA:		DATE	
DOC. CODE:		DATE	
SHEET:	TO	DATE	
GENERAL TOLERANCES		DATE	
RANGE OF NOMINAL DIMENSIONS (± mm)		DATE	
CLASS	(1) ≤ 50	≤ 180	≤ 400
FINE	0.5	1.0	1.5
MEDIUM	1.0	2.0	3.0
COARSE	2.0	3.5	5.0
TAPPED HOLES ACC. ISO 4038 / JED-152	0.4	0.5	0.8
1) TOLERANCE CLASS APPLIED CROSSMARKED			
DCN-NO.	REV.	DATE	
064073	A	99-06-15	
PROFITABLE TRAINING	DATE	SIGNATURE	
DATE	SIGNATURE		
99-06-15			
99-06-15			
99-06-15			
7 6 0			
SCALE			
1/16			
1/16			
SIZE			
1/16			
PRODUCT IDENTIFICATION NO.			
449 521 000 0			
DOC. CODE			
653			
SHEET			
1/1			
PRODUCT TYPE			
11			
REPLACEMENT FOR			
449 521 000 0/95-06-10			

STRAIN RELIEF CABLE
ZUGENTLASTUNG KABEL
SCARICO DI TRAZIONE DEL CAVO
MAX. 50N $\phi=20^\circ\text{C}$

TWO CORE CABLE
LEITUNG ZWEIADRIG
CABLE A DEUX CONDUCTEURS
CAVO A DUE CONDUTTORI
PUR
 $2 \times 0,75\text{mm}^2$

BEND RADIUS CABLE
BIEGERADIUS KABEL
RAYON DE COURBURE DE CABLE
RAGGIO DI CURVATURA DEL CAVO
R 15 MIN. $\phi=90^\circ$

THERMAL RANGE OF APPLICATION
THERMISCHER ANWENDUNGSBEREICH
GAMME D'APPLICATION THERMIQUE
CAMPO DI APPLICAZIONE TERMICA
-40°C...+80°C



* SURFACE PROTECTION
OBERFLAECHENSCHUTZ
PROTEZIONE SUPERFICIE

RESISTANT TO
BESTAENDIG GEGEN
RESISTANT A
RESISTENTE A

AIR, WATER, MINERAL OIL, PETROL, DIESEL OIL, SALTS PRAY
LUFT, WASSER, MINERALÖL, BENZIN, DIESELÖL, SALZSPRUEHENBEL
AIR, EAU, HUILE MINERALE, ESSENCE, GASOIL, BROUILLARD, SALIN
ARIA, AQUA, OLIO, MINERALE, BENZINA, GASOLIO, NEBBIA, SALINA

TYPE OF PROTECTION (IN CONNECTION WITH SOCKET)
SCHUTZART (IN VERBINDUNG MIT KUPPLUNGSDOSE)
MODE DE PROTECTION (DANS CONNECTION AVEC SOCLE)
TIPO DI PROTEZIONE (NELLE CONNETTIVO CON SPINDOTTO)

IP 68
EN 60529/IEC 529

CODE OF LENGTH
LAENGCODIERUNG
CODE DE LA LONGUEUR
CODICE DEL LUNGHEZZA

ORDER NUMBER
BESTELLNUMMER
NUMERO DE COMMANDE
NUMERO DELL'ORDINE
449 751 000 0

EXAMPLE
BEISPIEL
ESEMPIO
L = 1,22m
449 751 122 0

MIN/MAX LENGTH
LAENGE
MIN/MAX LONGUEUR
MIN/MAX LUNGHEZZA
L_{min} = 0.1m
L_{max} = 9.99m

TOLERANCES
TOLERANZEN
TOLERANCES
TOLERANZA
L ≤ 2m ±0.020m
L > 2m ±0.050m

GENERAL IDENTIFICATION		CHANGING DATE		WABCO	
DOC. CODE:	REV.	DATE	EDITION	CONNECTOR PLUG WITH CABLE	REPLACEMENT FOR
96-06-12	1	96-06-12	WEBER	KUPPLUNGSSTECKER MIT KABEL	653
96-06-12	1	96-06-12	WEBER	FICHE DE COUPLAGE AVEC CABLE	1/1
96-06-12	1	96-06-12	WEBER	CONNETTIVO CON CAVO	
RANGE OF NOMINAL DIMENSIONS (± mm)					
CLASS	1)	> 80	> 160	> 400	
PREC.	0.5	1.0	1.6	2.0	
FIN.	2.0	3.0	4.0	5.0	
COARSE	3.0	5.0	6.0	8.0	
TAPPED HOLES ACC.	ISO 4039 / DIN 158				
1) TOLERANCE CLASS APPLIED OBSOLETE					